

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-245446

(43)Date of publication of application : 07.09.2001 ~

(51)Int.Cl.

H02K 1/12  
H02K 1/18  
H02K 3/04  
H02K 3/48  
H02K 5/04  
H02K 19/22

(21)Application number : 2000-162210

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 31.05.2000

(72)Inventor : ASAO YOSHITO  
ADACHI KATSUMI  
MORISHITA AKIRA

(30)Priority

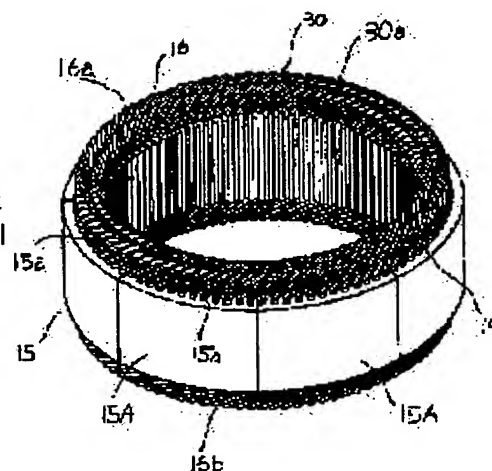
Priority number : 11368453 Priority date : 24.12.1999 Priority country : JP

(54) AC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an AC generator capable of improving an alignment at a coil end, raising a space factor or the like of a conductor in a slot, and simplifying a manufacturing method.

SOLUTION: The AC generator comprises a plurality of windings that, wherein a polyphase-stator winding 16 is composed of a lengthy element wire that is folded back at the outside of the slot 15a of the edge of a stator iron-core 15, are wound such that an internal layer and an external layer alternately seize a winding to the direction of a slot depth in the slot 15a. The stator iron-core 15 comprises a butt part that forms a cylindrical shape with butting and is extended to the axial direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the AC generator which is characterized by providing the following and with which it had the stator and two or more slots to which the aforementioned stator core extended in the direction of an axis were formed in the hoop direction in the predetermined pitch. As for the aforementioned polyphase stator winding, a long strand is turned up out of the aforementioned slot by the side of the end face of the aforementioned stator core. It is the AC generator which has two or more coils looped around so that an inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots, and was prolonged in the direction of an axis which becomes in a circle because the aforementioned stator core compares and which compares and has the section. The rotator which forms NS pole by turns along with a rotation hoop direction The polyphase stator winding with which the stator core surrounding this rotator and this stator core were equipped

[Claim 2] A stator core is the AC generator according to claim 1 which consisted of the circular division iron core sections.

[Claim 3] A stator core is the claim 1 with the core back of one who cannot dissociate, or an AC generator according to claim 2.

[Claim 4] It has the rotator which forms NS pole by turns along with a rotation hoop direction, and the stator which has the polyphase stator winding with which the stator core surrounding this rotator and this stator core were equipped. The aforementioned stator core is the AC generator with which two or more slots prolonged in the direction of an axis were formed in the hoop direction in the predetermined pitch. the aforementioned polyphase stator winding A long strand is turned up out of the aforementioned slot by the side of the end face of the aforementioned stator core. It has two or more coils looped around so that an inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots. the aforementioned stator core The AC generator which consisted of the inner circumference iron core section which has the teeth which formed the slot while being in the aforementioned rotator side, and the periphery iron core section attached in the peripheral face of this inner circumference iron core section.

[Claim 5] The inner circumference iron core section is an AC generator according to claim 4 which has the matching section which becomes in a circle by comparing.

[Claim 6] One place is accepted, it comes out and the matching section is an AC generator given in any of a certain claim 1 or a claim 5 they are.

[Claim 7] The periphery iron core section is the claim 4 to which radius of curvature becomes large by having the fragmentation section and extending from this fragmentation section to a hoop direction, or an AC generator according to claim 5.

[Claim 8] The periphery iron core section is an AC generator given in any of the claim 4 formed by carrying out the laminating of the tabular magnetism member, or a claim 6 they are.

[Claim 9] the tabular magnetism of the periphery iron core section -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- an AC generator [ thinner than the board thickness of a member ] according to claim 8

[Claim 10] the tabular magnetism of the periphery iron core section -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- an AC generator [ thicker than the board thickness of a member ] according to claim 8

[Claim 11] The periphery iron core section is an AC generator given in any of the claim 8 which is the laminated structure which wound the tabular magnetism member in the shape of a spiral, or a claim 10 they are.

[Claim 12] The periphery iron core section is an AC generator given in any of the claim 4 which is the pipe configuration of one, or a claim 6 they are.

[Claim 13] The size of the direction of an axis of the periphery iron core section is an AC generator given in any of the claim 4 smaller than the size of the direction of an axis of the inner circumference iron core section, or a claim 12 they are.

[Claim 14] The thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is an AC generator given in any of the claim 4 smaller than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section, or a claim 13 they are.

[Claim 15] The thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is an AC generator given in any of the larger claim 4 than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section, or a claim 13 they are.

[Claim 16] The periphery iron core section and the inner circumference iron core section are an AC generator given in any of the claim 4 currently pressed fit and unified or a claim 15 they are.

[Claim 17] An AC generator given in any of the claim 1 by which the infeed section which reduces the press force of the direction which makes radius of curvature small is formed in a stator core and the inner circumference iron core section, or a claim 16 they are.

[Claim 18] The matching section is an AC generator given in any of the claim 1 currently formed in teeth, or a claim 16 they are.

[Claim 19] The matching section is an AC generator according to claim 18 which the inner circumference iron core section has the teeth from which the width-of-face size of a hoop direction differs, and is formed in teeth with the larger width-of-face size of a hoop direction.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the stator structure of the AC generator for vehicles especially carried in vehicles, such as a passenger car and a truck, about the AC generator driven with an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] the conductor by which the perspective diagram of the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 41 was indicated by the Japanese patent No. 2927288, and drawing 42 are applied to the stator of drawing 41 -- the perspective diagram, drawing 43, and drawing 44 which show a segment are the perspective diagram which looked at the important section of the stator of drawing 41 from front and rear \*\*, respectively This stator 300 is equipped with the stator core 301, the stator winding 302 around which the stator core 301 was looped, and the insulator 304 with which it is equipped in a slot 303 and a stator winding 302 is insulated to a stator core 301. a stator core 301 -- tabular magnetism -- more than one are prepared in the hoop direction in the predetermined pitch so that the slot 303 which is the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which the laminating was carried out in piles, and is prolonged in shaft orientations may carry out opening of the thin steel plate which is a member to an inner circumference side the conductor of much short length [ stator winding / 302 ] -- a segment 305 is joined and it is constituted by the predetermined coil pattern

[0003] a conductor -- a segment 305 is what fabricated the copper-wire material of the rectangle cross section by which pre-insulation was carried out in the shape of abbreviation for U characters, and is inserted from rear \*\* of shaft orientations every two slots 303 left 6 slot (1 pole pitch) and a conductor -- the edges which extend to the front side of a segment 305 are joined, and the stator winding 302 is constituted

[0004] concrete -- the slot 303 of 6 slot remote each class -- setting -- one conductor -- a segment 305 with the 1st position from the periphery side within rear \*\* to one slot 303 it inserts in the 2nd position from the periphery side within other slots 303 -- having -- one more conductor -- the segment 305 is inserted in the periphery side within other slots 303 to the periphery side within one slot 303 to the 3rd position, and the 4th position from rear \*\* then -- the inside of each slot 303 -- a conductor -- four bay 305a of a segment 305 is arranged together with one train in the direction of a path and the conductor which extended from the periphery side within one slot 303 from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the periphery side within the slot 303 besides 6 slot remote from the 2nd position to the front side from the slot 303 to edge 305b of a segment 305, and the clockwise rotation -- edge 305b of a segment 305 is joined and the outer layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor which extended from the periphery side within one slot 303 from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the periphery side within the slot 303 besides 6 slot remote from the 4th position to the front side from the slot 303 to edge 305b of a segment 305, and the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 305 is joined and the inner layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor inserted in the slot 303 of 6 slot remote each class -- the outer layer coil and inner layer coil which consist of segments 305 are connected in series, and the stator winding 302 for one phase of 4 turns is formed Similarly, the stator winding 302 of 4 turns is formed by six phases, respectively. And three-phase-circuit [ every ] alternating current connection is carried out, and these stator windings 302 constitute 2 sets of three-phase-circuit stator windings.

[0005] thus, two conductors inserted in the slot 303 of the same group by rear \*\* of a stator core 301 in the constituted conventional stator 300 -- turn section 305c of a segment 305 is arranged together with the direction of a path Consequently, turn section 305c is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group of rear \*\*. On the other hand, in the front side of a stator core 301 the conductor which extended from the periphery side within one slot 303 from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the

front side from the edge 305b [ of a segment 305 ], and periphery side within 6 slot remote slot 303 -- with a joint with edge 305b of a segment 305 the conductor which extended from the periphery side within one slot 303 from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 3rd position to the front side from the edge 305b [ of a segment 305 ], and periphery side within 6 slot remote slot 303 -- a joint with edge 305b of a segment 305 It is arranged together with the direction of a path. Consequently, the joint of edge 305b is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group by the side of a front.

[0006] the short length conductor by which the stator winding 302 was fabricated in the stator 300 of the AC generator for vehicles of the above-mentioned composition in the shape of abbreviation for U characters -- the conductor which inserts a segment 305 in the slot 303 of a stator core 301 from rear \*\*, and extends to a front side -- since the edges of a segment 305 were joined and it was constituted, the coil and the group consist of many joints, joints are easy to short-circuit them, and it was easy to cause short circuit accident moreover, many short length conductors -- the segment 305 had to be inserted in the stator core 301, and edges had to be joined by welding, soldering, etc., and workability was remarkably bad moreover, a conductor -- the amount of pushing to the slot 303 of a segment 305 needed more than the shaft-orientations length of a stator core 301, tended to attach a blemish to the insulating coat, and was reducing the quality behind a product Furthermore, the short circuit between the joints by the solder lappet or welding \*\*\*\* occurred frequently at the time of junction of edges, and mass-production nature was remarkably bad.

[0007] a conductor -- the conventional composition using the segment 305 -- receiving -- JP,8-298756,A -- the slot of the semicircle-like division iron core section -- beforehand -- a straight angle -- the stator structure constituted by inserting two or more coil piece formed by carrying out multiple-times winding of the conductor at the shape of about 6 square shapes is shown As for this stator, coil piece is inserted in the slot of the semicircle-like division iron core section one by one in the direction of a path outside. That is, the side section which locates and counters the inner circumference layer whose one side section which hexagon-like coil piece counters is a layer inside a slot is inserted so that it may jump over a predetermined number of slots and may be located in the periphery layer which is an outside layer.

[0008] Although the degree of alignment of the coil end which extended from the slot is high and one side section of coil piece is inserted in the slot of the division iron core section which is already one side in this stator in case the division iron core sections are combined Since the insertion work of the coil piece to the slot of the division iron core section of another side had the need of combining the connection work of the division iron core section, and performing it, it had to do complicated work using the temporary arrangement fixture etc., and its productivity was remarkably bad. moreover -- although there is the need of causing previous coil piece when inserting new coil piece in the periphery layer in the inner part of the coil piece previously inserted in the inner circumference layer within a slot, since two or more straight angle lead wire of the side section which remains in the slot of the coil piece previously inserted in that case was rotated and it has caused -- the conductor within a slot -- improvement in a space factor had a limit

[0009] moreover -- JP,9-103052,A -- the conductor within a slot -- the improvement in a space factor sake -- the base of a straight configuration -- the coil group fabricated by the iron core at the straight configuration -- the slot depth direction -- inserting -- like [ backward ] -- base -- what bent the iron core in the shape of a cylindrical shape is indicated the coil and the degree of alignment of 402 which drawing 45 is the whole stator 400 perspective diagram manufactured by this method of construction, and extend from each slot 401 since a coil group has the straight passage section in a hoop direction between slots 401, although insertion of a coil group improves markedly -- remarkable -- bad -- size expansion and the conductor of a coil and the direction of a path of 402 -- the short circuit of a between had arisen moreover, the base of a straight configuration -- in order to have cylinder-ized the iron core as it was, the remarkable bending force was required, the springback was also strong, the crevice was generated in the plane of composition behind a cylinder, and there were also troubles, such as causing an output and aggravation of a magnetic noise

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the conductor of much short length in the conventional AC generator for vehicles indicated by the Japanese patent No. 2927288 -- the segment 305 had to be inserted in the stator core 301, and edges had to be joined by welding, soldering, etc., workability was remarkably bad, and the short circuit between the joints by the solder lappet or welding \*\*\*\* occurred frequently at the time of junction of edges, and there were troubles, like mass-production nature is remarkably bad

[0011] Moreover, in the AC generator of JP,8-298756,A, complicated work followed using the temporary arrangement fixture etc., and there were troubles, like the assembly-operation nature of a stator is bad, and the space factor of the conductor within a slot is bad.

[0012] moreover, in the AC generator for vehicles indicated by JP,9-103052,A The coil and the degree of alignment of

402 which extend from each slot 401 are remarkably bad. size expansion and the conductor of a coil and the direction of a path of 402 -- the short circuit of a between -- being generated -- easy -- moreover, the base of a straight configuration -- in order to have cylinder-ized the iron core as it was, the remarkable bending force was required, the springback was also strong, the crevice was generated in the plane of composition behind a cylinder, and there were also troubles, such as causing an output and aggravation of a magnetic noise

[0013] This invention aims at obtaining the AC generator with which the space factor of the conductor within a coil and the degree of alignment which comes out, and a slot etc. could be raised by making to solve this trouble into a technical problem, and manufacture was simplified.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In the AC generator concerning the claim 1 of this invention, a long strand is turned up out of the slot by the side of the end face of a stator core, a polyphase stator winding has two or more coils looped around so that a inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots, and the aforementioned stator core has the matching section prolonged in the direction of an axis which becomes in a circle by comparing.

[0015] The stator core is constituted from the circular division iron core section by the AC generator concerning the claim 2 of this invention. Moreover, in the AC generator concerning the claim 3 of this invention, the stator core has the core back of one who cannot dissociate.

[0016] In the AC generator concerning the claim 4 of this invention, a polyphase stator winding A long strand is turned up out of the aforementioned slot by the side of the end face of the aforementioned stator core. It has two or more coils looped around so that a inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots. the aforementioned stator core While being in a rotator side, it consists of the inner circumference iron core section which has the teeth in which the slot was formed, and the periphery iron core section attached in the peripheral face of this inner circumference iron core section.

[0017] In the AC generator concerning the claim 5 of this invention, the inner circumference iron core section has the matching section which becomes in a circle by comparing.

[0018] In the AC generator concerning the claim 6 of this invention, the number of the matching sections is one.

[0019] With the AC generator concerning the claim 7 of this invention, the periphery iron core section has the fragmentation section, and radius of curvature becomes large by extending from this fragmentation section to a hoop direction.

[0020] In the AC generator concerning the claim 8 of this invention, the periphery iron core section carries out the laminating of the tabular magnetism member, and is formed.

[0021] the AC generator concerning the claim 9 of this invention -- tabular magnetism -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- it is thinner than the board thickness of a member

[0022] the AC generator concerning the claim 10 of this invention -- tabular magnetism -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- it is thicker than the board thickness of a member

[0023] In the AC generator concerning the claim 11 of this invention, the periphery iron core section is the laminated structure which wound the tabular magnetism member in the shape of a spiral.

[0024] In the AC generator concerning the claim 12 of this invention, the periphery iron core section is the pipe configuration of one.

[0025] In the AC generator concerning the claim 13 of this invention, the size of the direction of an axis of the periphery iron core section is smaller than the size of the direction of an axis of the inner circumference iron core section.

[0026] In the AC generator concerning the claim 14 of this invention, the thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is smaller than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section.

[0027] In the AC generator concerning the claim 15 of this invention, the thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is larger than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section.

[0028] In the AC generator concerning the claim 16 of this invention, the periphery iron core section and the inner circumference iron core section are pressed fit and unified.

[0029] In the AC generator concerning the claim 17 of this invention, the infeed section which reduces the press force of the direction which makes radius of curvature small is formed in the inner circumference iron core section.

[0030] The matching section is formed in teeth in the AC generator concerning the claim 18 of this invention.



[0031] In the AC generator concerning the claim 19 of this invention, the inner circumference iron core section has the teeth from which the width-of-face size of a hoop direction differs, and the matching section is formed in teeth with the larger width-of-face size of a hoop direction.

[0032]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the composition of the AC generator for vehicles of the gestalt of each operation of this invention is explained based on drawing.

The cross section showing the composition of the AC generator for vehicles which gestalt 1. drawing 1 of operation requires for the gestalt 1 of implementation of this invention, The perspective diagram in which drawing 2 shows the stator of this AC generator for vehicles, the right cross section with which drawing 3 explains the connection state for one phase of the stator winding in this AC generator for vehicles, drawing 4 -- the circuit diagram of this AC generator for vehicles, and drawing 5 -- the right cross section of the stator of drawing 1, and drawing 6 -- a part of stator core of drawing 1 -- a positive cross section and drawing 7 are the partial positive cross sections of the stator of drawing 5

[0033] The case 3 where this AC generator consisted of the drive side bearing brackets 1 and commutator side bearing brackets 2 made from aluminum, The shaft 6 by which it was prepared in this case 3 and the pulley 4 was fixed to the end section, With the Laon Dell type rotator 7 fixed to this shaft 6, and the fan 5 fixed to the both-sides side of a rotator 7 The stator 8 fixed to the internal surface of a case 3, and the slip ring 9 which is fixed to the other end of a shaft 6 and supplies current to a rotator 7, The brush 10 of the couple which slides on the slip ring 9, and the brush holder 11 which contained this brush 10, It has the rectifier 12 which rectifies the alternating current which connected with the stator 8 electrically and was produced in the stator 8 to a direct current, the heat sink 17 attached in the brush holder 11, and the regulator 18 which adjusts the size of the alternating voltage which pasted up on this heat sink 17 and was produced in the stator 8.

[0034] The rotator 7 consists of a rotator coil 13 which passes current and generates magnetic flux, and field cores 20 and 21 of the couple in which this rotator coil 13 is covered, it is prepared, and a magnetic pole is formed of the magnetic flux. It is iron and eight presser-foot-stitch-tongue-like magnetic poles 22 and 23 are angular pitches [ hoop direction ] on the periphery edge, respectively, and the field-core objects 20 and 21 of a couple countered so that it might gear, and they have fixed at the shaft 6.

[0035] The stator 8 is equipped with the stator core 15 which consists of a layer-built iron core of the shape of a cylinder by which two or more slot 15a prolonged in shaft orientations was formed in the hoop direction in the predetermined pitch, the polyphase stator winding 16 around which the stator core 15 was looped, and the insulator 19 with which it is equipped in each slot 15a, and the polyphase stator winding 16 and a stator core 15 are insulated electrically as shown in drawing 2. And it has two or more coils which the wave volume was carried out and were looped around so that one strand 30 might be turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15 and the polyphase stator winding group 16 might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction within slot 15a for every number of predetermined slots. Here, corresponding to the number of magnetic poles of a rotator 7 (16), slot 15a of 96 is formed in the stator core 15 at equal intervals so that 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 may be held. Moreover, the copper-wire material of the long picture which has the cross section of the rectangle by which pre-insulation was carried out, for example is used for a strand 30. moreover -- the end face of the shaft orientations of a drive side bearing bracket 1 and a commutator side bearing bracket 2 -- inhalation of air -- hole 1a -- 2a formation of is done, and exhaust holes 1b and 2b are countered and formed in the front side of a stator winding 16, the coil of rear \*\*, and the direction outside of a path of Groups 16a and 16b at the periphery both-shoulders section of a drive side bearing bracket 1 and a commutator side bearing bracket 2

[0036] The stator core 15 consists of division [ from which it was cut in the direction of a path by teeth 51 ] iron core section which compares, has the section and was divided into eight 15A. Division iron core section 15A carries out the laminating of the SPCC material of 0.35mm of board thickness, carries out laser welding of the periphery section, and is unified. The size t1 of the core back 50 of each of this division iron core section 15A of the width-of-face size t2 of 3.6mm and slot 15a is almost fixed from a bottom to opening 15b, and is 1.9mm.

[0037] Next, the coil structure of the stator winding group 161 for one phase is concretely explained with reference to drawing 3. The stator winding group 161 for one phase consists of the 1st or 4th coil 31-34 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 1st position, and the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 2nd position, and the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 3rd position, and the 4th position by turns. From

No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 4th position, and the 3rd position by turns. And in each slot 15a, a strand 30 arranges the longitudinal direction of the rectangular section in the direction of a path, and is arranged together with [ four ] one train in the direction of a path.

[0038] And edge 31a of the 1st coil 31 which extends from No. 67 of the slot number to the end side of a stator core 15, Edge 33b of the 3rd coil 33 which edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from No. 61 of the slot number is joined, and extends from No. 67 of the slot number, Edge 34b of the 4th coil 34 which edge 34a of the 4th coil 34 which extends from No. 61 of the slot number is joined, and extends from No. 55 of the slot number further, Edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from No. 61 of the slot number is joined, and the stator winding group 161 of the coil of 4 turns is formed. In addition, other end 31b of the 1st coil 31 becomes lead wire (O), and other end 32b of the 2nd coil 32 becomes the neutral point (N).

[0039] Similarly every one slot 15a looped around a strand 30 is shifted, and the stator winding 161 for six phases is formed. And as shown in drawing 4, the stator winding group 161 is star-type-connected, 2 sets of three-phase-circuit stator winding groups 160 are formed, and the three phase each stator winding group 160 is connected to the rectifier 12, respectively. It connects in parallel and the dc output of each rectifier 12 is compounded. In addition, the stator core 15 is looped around the three-phase-circuit stator winding group 160 of each class with the phase contrast of 30 degrees.

[0040] Here, each strand 30 which constitutes the 1st or 4th coil 31-34 extends from one slot 15a to the end-face side of a stator core 15, and the wave volume is looped around it so that it may be turned up and may go into 6 slot remote slot 15a. And every six slots, about the slot depth direction (the direction of a path), each strand 30 is looped around so that a inner layer and a foreign minister may be taken by turns. Turn section 30a of the strand 30 extended and turned up at the end-face side of a stator core 15 forms the coil end. then, turn section 30a mostly formed in the same configuration in the ends of a stator core 15 -- a hoop direction -- and it estranges mutually in the direction of a path, becomes two trains, is tidily arranged by the hoop direction, and a coil and Groups 16a and 16b are formed

[0041] In the AC generator for vehicles of the above-mentioned composition, the tubed polyphase stator winding 16 is formed beforehand. Then, each division iron core section 15A is forced in the direction of the radius inside from the periphery side of the polyphase stator winding 16, and the 1st or 4th coil 31-34 is inserted into each slot 15a from each opening 15b. Before this insertion, opening 15b of each slot 15a is covered with the insulator 19, and an insulator 19 intervenes between the 1st or 4th coil 31-34 and the internal surface of slot 15a of division iron core section 15A as a result of insertion of the 1st or 4th coil 31-34.

[0042] Thus, in the constituted AC generator for vehicles, current is supplied to the rotator coil 13 through a brush 10 and the slip ring 9 from a battery (not shown), and magnetic flux is generated. The presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 22 of one field core 20 is magnetized by N pole, and the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 23 of the field core 21 of another side is magnetized by this magnetic flux at the south pole. On the other hand, the rotation torque of an engine is transmitted to a shaft 6 through a belt and a pulley 4, and a rotator 7 rotates. Then, rotating magnetic field are given to the polyphase stator winding 16, and electromotive force occurs in the polyphase stator winding 16. While the electromotive force of this alternating current is rectified by direct current through a rectifier 12, the size is adjusted by the regulator 18 and charged by the battery.

[0043] It absorbs through 2a. and the inhalation of air in which the open air countered the heat sink of a rectifier 12, and the heat sink 17 of a regulator 18, respectively, and was prepared by rotation of a fan 5 in rear \*\* -- a hole -- It flows in accordance with the shaft of a shaft 6, and a rectifier 12 and a regulator 18 are cooled, it is bent by the fan 5 in the centrifugal direction after that, the coil of rear \*\* of the polyphase stator winding 16 and group 16b are cooled, and it is discharged outside from exhaust hole 2b. on the other hand -- a front side -- setting -- rotation of a fan 5 -- the open air -- inhalation of air -- shaft orientations absorb from hole 1a, it is bent by the fan 5 in the centrifugal direction after that, the coil by the side of the front of the polyphase stator winding 16 and group 16a are cooled, and it is discharged outside from exhaust hole 1b

[0044] A segment 305 is compared with the conventional technology which it inserts one [ at a time ] in a slot. thus -- according to the gestalt 1 of this operation -- many conductors -- Form the tubed polyphase stator winding 16 beforehand, and each division iron core section 15A is forced in the direction of the radius inside from the periphery side of the polyphase stator winding 16 after this. The 1st or 4th coil 31-34 is inserted into each slot 15a from each opening 15b, and the attachment workability of the polyphase stator winding 16 to a stator core 15 improves. In addition, an insulator 19 intervenes simply between the 1st or 4th coil 31-34 and the internal surface of slot 15a at the time of insertion of the 1st or 4th coil 31-34. moreover -- since the 1st or 4th coil 31-34 which constitutes the polyphase stator winding 16 is produced by one strand 30 (successive line), respectively -- the conventional stator 150 -- like -- many short length conductors -- a segment 154 can be inserted in a stator core 151, and it is not necessary to



join edge 154b by welding, soldering, etc., and the productivity of a stator 8 can be raised remarkably. Moreover, since a coil end consists of turn section 30a of a strand 30, the junction part in a coil and Groups 16a and 16b serves as only a joint of the edges of the 1st or 4th coil 31-34, and a passage connection joint, and a junction mosquito place is cut down remarkably. Thereby, since the occurrence of the short circuit accident accompanying disappearance of the insulating coat by junction is suppressed, the outstanding insulation is acquired. Moreover, there is no softening of the conductor by welding, the rigidity as a stator becomes high, and a magnetic noise can be reduced.

[0045] Moreover, without interfering in turn section 30a mutually at a hoop direction, it arranges tidily and a coil and Groups 16a and 16b are constituted. thereby -- a conductor -- compared with the conventional coil and conventional group which have joined edge 54b of a segment 205, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of a group can be made low. Thereby, the draft resistance in a coil and Groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7. Moreover, the leakage reactance of the coil of a coil end decreases and a power efficiency improves.

[0046] Moreover, four strands 30 are arranged in the direction of a path in slot 15a at one train, and turn section 30a is arranged by the hoop direction together with two trains. Since turn section 30a which constitutes a coil and Groups 16a and 16b is distributed by two trains in the direction of a path by this, respectively, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of Groups 16a and 16b can be made low. Consequently, the draft resistance in a coil and Groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7.

[0047] Moreover, since the bay connected by turn section 30a of a strand 30 is formed in the rectangular section, when a bay is held in slot 15a, the cross-section configuration of bay 30b is the configuration where the slot configuration was met. While it becomes easy to raise the space factor of the strand 30 in slot 15a by this while the insertion nature to the polyphase stator winding 16 of division iron core section 15A improves, the heat transfer from a strand 30 to a stator core 15 can be raised.

[0048] It is the cross section with which the perspective diagram of the stator 60 of the AC generator for vehicles which form 2. drawing 8 of operation requires for the form 2 of implementation of this invention, and drawing 9 met the right cross section of the stator core 61 of the stator 60 of drawing 8, and drawing 10 met the X-X line of drawing 9. In addition, in explanation of the form of the following operations, the same sign is attached and explained about the same or a considerable portion. The stator 60 is equipped with the stator core 61 which consists of a layer-built iron core of the shape of a cylinder by which two or more slot 61a prolonged in shaft orientations was formed in the hoop direction in the predetermined pitch, the polyphase stator winding 16 around which the stator core 61 was looped, and the insulator 19 with which it was equipped in each slot 15a, and the polyphase stator winding 16 and the stator core 61 were insulated electrically with the form of this operation. The stator core 61 is equipped with the inner circumference iron core section 62 in which slot 15a of 96 was formed at equal intervals, and the periphery iron core section 63 of the shape of a pipe pressed fit in this inner circumference iron core section 62 so that 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 may be held corresponding to the number of magnetic poles of a rotator 7 (16). The inner circumference iron core section 62 is cut in the direction of a path by teeth 51, and consists of division iron core section 62A of 8 division. This division iron core section 62A has the matching section, it carries out the laminating of the SPCC material of 0.35mm of board thickness, carries out laser welding of the periphery section, and is unified. The thickness t2 of 1mm and the periphery iron core section 63 of the size t1 of the core back 50 of each of this division iron core section 62A is 2.6mm.

[0049] In the AC generator for vehicles of the above-mentioned composition, the tubed polyphase stator winding 16 is formed beforehand. Then, each division iron core section 62A is forced in the direction of the radius inside from the periphery side of the polyphase stator winding 16, and the 1st or 4th coil 31-34 is inserted into each slot 15a from each opening 15b. Before this insertion, opening 15b of each slot 15a is covered with the insulator 19, and an insulator 19 intervenes between the 1st or 4th coil 31-34 and the internal surface of slot 15a of division iron core section 62A as a result of insertion of the 1st or 4th coil 31-34. Then, as shown in drawing 11, the periphery iron core section 63 is pressed fit in the inner circumference iron core section 62, and a stator 60 is manufactured.

[0050] A segment 305 is compared with the conventional technology which it inserts one [ at a time ] in a slot. according to the gestalt 2 of this operation -- many conductors -- Form the tubed polyphase stator winding 16 beforehand, and each division iron core section 62A is forced in the direction of the radius inside from the periphery side of the polyphase stator winding 16 after this. The 1st or 4th coil 31-34 is inserted into each slot 15a from each opening 15b, and the attachment workability of the polyphase stator winding 16 to a stator core 61 improves. Moreover, although the laminating of the 0.35mm steel plate in thickness is carried out and it is constituted, since the inner circumference iron core section 62 has the small size t1 of core back section 50a of the straight inner circumference iron core section 62 as compared with the thing of the gestalt 1 of operation, it can be crooked in division \*\*\*\*\* of a straight configuration, and can form division iron core section 62A easily. Moreover, the size t1

of core back section 50a of the inner circumference iron core section 62 is small, for a low reason, division iron core section 62A becomes small by being compressed into the whole in the direction of the path inside by regulation from the direction outside of a path of the periphery iron core section 63, and, as for the crevice between the inner circumference iron core section 62 and the periphery iron core section 63, the rigidity of the inner circumference iron core section 62 can suppress magnetic performance degradation. moreover, since the inner circumference iron core section 63 is held from an outside by fitting the tubed periphery iron core section 63 into the inner circumference iron core section 62, structurally good bore roundness can be obtained easily, and the rigidity of stator-core 61 the very thing is improved -- it can make -- electromagnetism -- generating of sound etc. can be suppressed

[0051] The perspective diagram of the stator 65 of the AC generator for vehicles which form 3. drawing 12 of operation requires for the form 3 of implementation of this invention, and drawing 13 are the important section cross sections of the stator core 67 of drawing 12 . With the form 3 of this operation, the periphery iron core section 66 of a stator 65 carries out the laminating of the annular plate-like part material, and the point which consists of laser welding by unifying differs from the periphery iron core section 63 of the form 2 of operation. With the form 3 of this operation, since the periphery iron core section 66 is a laminated structure, while being able to acquire the effect of the form 2 of operation, generating of the eddy current in the front face of the periphery iron core section 66 is suppressed, and a magnetic performance improves.

[0052] in addition, although the periphery iron core section 66 carries out two or more sheet laminating of the annular plate-like part material and it is constituted, it is shown in drawing 14 and drawing 15 -- as -- the magnetism of a long tabular -- a member 69 is wound in the shape of a spiral, the periphery iron core section 68 is formed, it fits into the outside of the inner circumference iron core section which is not illustrating this periphery iron core section 68, and you may make it manufacture a stator core 67 In this case, manufacture of the part stator core 67 from which punching processing becomes unnecessary becomes easy.

[0053] Explanatory drawing, drawing 19 , and drawing 20 the perspective diagram and drawing 17 which show the stator 70 of the AC generator for vehicles which gestalt 4. drawing 16 of operation requires for the gestalt 4 of implementation of this invention explain the right cross section of the stator core 71 of drawing 16 , and drawing 18 explains the connection state for one phase of the stator winding of drawing 16 to be are drawing explaining the manufacturing process of the coil group which constitutes a stator winding. Drawing 21 is drawing showing the strand group by the side of the inner layer which constitutes the stator winding of drawing 16 , drawing 21 (a) is the side elevation, and drawing 21 (b) is the plan. Drawing 22 is drawing showing the strand group by the side of the outer layer which constitutes the stator winding of drawing 16 , drawing 22 (a) is the side elevation, and drawing 22 (b) is the plan. The perspective diagram showing the important section of the strand with which drawing 23 constitutes the stator winding of drawing 16 , and drawing 24 are drawings explaining the array of the strand which constitutes the stator winding of drawing 16 .

[0054] In the AC generator for vehicles of the gestalt 4 of this operation, the stator 70 is equipped with the stator core 71 which consists of a layer-built iron core of the shape of a cylinder by which two or more slot 15a prolonged in shaft orientations was formed in the hoop direction in the predetermined pitch, the polyphase stator winding 16 around which the stator core 71 was looped, and the insulator 19 with which it is equipped in each slot 15a, and the polyphase stator winding 16 and a stator core 71 are insulated electrically, as shown in drawing 16 . The stator core 71 consists of the inner circumference iron core section 73 and the tubed periphery iron core section 76 attached in this inner circumference iron core section 73. The periphery iron core section 76 carries out two or more sheet laminating of the SPCC material, and unifies and consists of laser welding. In addition, as drawing 14 and drawing 15 explained, a magnetic member may be wound spirally, and the periphery iron core section 76 may constitute it, and may be a pipe-like thing.

[0055] Next, the coil structure of the stator winding group 161 for one phase is concretely explained with reference to drawing 18 . With the form 1 of operation, although it was 4 turn package volume, these coil structures differ in that it has division structure the middle. The stator winding group 161 for one phase consists of the 1st or 4th coil 31-34 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 1st position, and the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 2nd position, and the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the 3rd position, and the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may take a periphery side to the periphery side in slot 15a to the

4th position, and the 3rd position by turns. And in each slot 15a, a strand 30 arranges the longitudinal direction of the rectangular section in the direction of a path, and is arranged together with [ four ] one train in the direction of a path. [0056] And edge 31a of the 1st coil 31 which extends from No. 1 of the slot number to the end side of a stator core 71, Edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from No. 91 of the slot number is joined, edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from No. 1 of the slot number further, and edge 31b of the 1st coil 31 which extends from No. 91 of the slot number are joined, and the coil of 2 turns is formed. Moreover, edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from No. 1 of the slot number to the other end side of a stator core 71, Edge 34b of the 4th coil 34 which extends from No. 91 of the slot number is joined, edge 34a of the 4th coil 34 which extends from No. 1 of the slot number further, and edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from No. 91 of the slot number are joined, and the coil of 2 turns is formed.

[0057] Furthermore, the portion of the strand 30 of the 2nd coil 32 which extends to the end side of a stator core 15 is cut from No. 61 of the slot number, and No. 67, and the portion of the strand 30 of the 1st coil 31 which extends to the end side of a stator core 15 is cut from No. 67 of the slot number, and No. 73. And amputation stump 31c of the 1st coil 31 and amputation stump 32c of the 2nd coil 32 are joined, and the stator winding group 161 for one phase of 4 turns which come to carry out the series connection of the 1st or 4th coil 31-34 is formed. In addition, the joint of amputation stump 31c of the 1st coil 31 and amputation stump 32c of the 2nd coil 32 crosses, it becomes a connection connection, and 31d of amputation stumps of the 1st coil 31 and 32d of amputation stumps of the 2nd coil 32 serve as lead wire (O) and the neutral point (N), respectively.

[0058] Similarly every one slot 15a looped around a strand 30 is shifted, and the stator winding 161 for six phases is formed. And as shown in drawing 4, the stator winding group 161 is three-phase-circuit [ every ]-star-type-connected, 2 sets of three-phase-circuit stator winding groups 160 are formed, and the three phase each stator winding group 160 is connected to the rectifier 12, respectively. It connects in parallel and the dc output of each rectifier 12 is compounded.

[0059] Next, the assembly method of a stator 70 is explained concretely. First, as shown in drawing 19, simultaneously, by the coplanar, the strand 30 of 12 long pictures is bent in the shape of thunder, and is formed. Subsequently, as shown to drawing 20 by the arrow, it folds up and dies with a fixture in the right-angled direction, and strand group 35A shown in drawing 21 is produced. Furthermore, similarly, as shown in drawing 22, strand group 35B which has passage connection and lead wire is produced. In addition, each strand 30 is bent and formed in the plane pattern with which bay 30b connected by turn section 30a was arranged by six slot pitches (6P) as shown in drawing 23. and adjacent bay 30b -- turn section 30a -- width-of-face (of a strand 30 -- it is shifted by W) As two strands 30 formed in such a pattern are shown in drawing 24, the strand pair arranged in piles shifts one slot pitch 6 slot-pitch staggering \*\*\*\*\* 30b at a time, and six pairs of strand groups 35A and 35B are arranged, and are constituted. And the edge of a strand 30 has extended six [ at a time ] on both sides of the ends of the strand groups 35A and 35B. Moreover, turn section 30a aligns in the both-sides section of the strand groups 35A and 35B, and is arranged.

[0060] moreover, slot 36a of a trapezoid configuration carries out the predetermined number-of-sheets laminating of the SPCC material formed in the predetermined pitch (it is 30 degrees at an electrical angle), carries out laser welding of the periphery section, and is shown in drawing 25 -- as -- the base of a rectangular parallelepiped -- an iron core 36 is produced

[0061] and it is shown in drawing 26 (a) -- as -- band-like base -- an insulator 72 -- base -- lay in slot 36a of an iron core 36, it is made to be shown in drawing 26 (b) or drawing 26 (d) after that, and each bay 30b of two strand groups 35A and 35B is pushed into each slot 36a the closet middle -- the base between slot 36a -- bond section 72a of an insulator 72 is cut, and, thereby, an insulator 19 forms -- having -- bay 30b of two strand groups 35A and 35B of after that -- an insulator 19 -- base -- it insulates with an iron core 36 and four are contained together with the inside of slot 36a Drawing 27 is this whole time front view.

[0062] next, the band-like base in which the strand groups 35A and 35B were inserted as shown in drawing 28 (a) -- an iron core 36 is rounded off in the shape of a cylinder, it contacts, and the end faces are welded, they are compared, the section 77 is formed, and as shown in drawing 28 (b), the cylinder-like inner circumference iron core section 73 is obtained At this time, the width of face P2 of opening 15b of slot 15a is smaller than the width of face P1 of slot 36a. in addition, straight-line-like base -- before carrying out bending deformation of the iron core 36 -- beforehand -- base -- the both ends of an iron core 36 -- bending -- carrying out -- \*\*\*\* -- base -- when it contacts in the end faces of an iron core 36, it is given so that the good roundness of the inner circumference iron core section 73 containing the contact section may be obtained And based on the connection method shown in drawing 18, the edges of each strand 30 are connected and the stator winding group 161 is formed. Then, the periphery iron core section 76 of the shape of a cylinder which carried out two or more sheet laminating of the SPCC material, and was unified by laser welding is pressed fit in the inner circumference iron core section 73, and a stator 70 is manufactured. In addition, as shown in drawing 29, the size of the direction of an axis of the periphery iron core section 76 is smaller than the size of the

direction of an axis of the inner circumference iron core section 73, and the step 78 is formed in both the periphery marginal part of a stator core 71. Moreover, the board thickness of the periphery iron core section 76 is [ the board thickness of 0.15mm and the inner circumference iron core section 73 ] 0.35mm, and the board thickness of the periphery iron core section 76 is smaller than the board thickness of the inner circumference iron core section 73. [0063] the form of the above-mentioned implementation -- bay 30b of two strand groups 35A and 35B -- base -- base band-like in the state where it contained in slot 36a of an iron core 36 -- an iron core 36 is rounded off in the shape of a cylinder, and it contacts in the end faces -- making -- welding -- \*\*\*\* -- many conductors -- compared with the conventional technology which inserts one segment 154 at a time in a slot, the assembly-operation nature of a stator 70 improves sharply moreover, base, although carry out bending of the iron core 36 to the shape of a cylinder, the inner circumference iron core section 73 is formed, the cylinder-like periphery iron core section 76 is pressed fit after that and the rigidity of a stator core 71 is raised The outer-diameter size of the inner circumference iron core section 73 before pressing [ of the periphery iron core section 76 ] fit is large a little rather than the bore size of the periphery iron core section 76, and at the time of pressing [ of the periphery iron core section 76 ] fit, the configuration of the inner circumference iron core section 73 is regulated in the periphery iron core section 76, and can raise the roundness of the inner circumference iron core section 73. moreover -- since the matching section 77 is formed in teeth 51 -- bay 30b of the strand groups 35A and 35B -- base -- the state where it contained in slot 36a of an iron core 36 -- base -- it seems that weldbonding can be performed and the strand 30 of two strand groups 35A and 35B is not damaged at the time of weldbonding work while being able to bend an iron core 36 in the shape of a cylinder

[0064] moreover -- the form of this operation -- the thickness (some core backs 50 of a stator core 71 are constituted.) of the direction of a path of the inner circumference iron core section 73 -- the thickness (some core backs 50 are constituted.) of the direction of a path of the periphery iron core section 76 -- small -- becoming -- \*\*\*\* -- base -- an iron core 36 is cylinder-ized certainly Moreover, rigidity is raised in the periphery iron core section 76, and it is firmly joined in the matching section 77, and this inner circumference iron core section 73 can suppress small magnetic-path resistance in the matching section 77. In addition, although the main magnetic paths of the hoop direction of a stator core 71 will be occupied by the inside near the rotator 7 which is a magnetic field generation source When the thickness of the core back section of the inner circumference iron core section is larger than the thickness of the core back section of the periphery iron core section, a magnetic path can mainly be occupied in the inner circumference iron core section, and can suppress small the influence of the magnetic reluctance resulting from the crevice between the peripheral face of the inner circumference iron core section, and the inner skin of the periphery iron core section.

[0065] moreover, base, since slot 36a of an iron core 36 is the trapezoid configuration expanded toward opening and the width-of-face size of the hoop direction in slot 15a between the teeth 51 of a stator 70 is almost the same as the size of bay 30b while each bay 30b of two strand groups 35A and 35B is smoothly pushed into each slot 36a, without interfering at the nose of cam of teeth -- base -- in the case of the bending deformation of an iron core 36, what teeth 51 and bay 30b press mutually, and transform is prevented moreover, base -- the time of the bending deformation of an iron core 36 -- distortion deformation of SPCC material -- originating -- base -- although it is easy to produce wavelike deformation to both sides 36A and 36B of an iron core 36, with the form of this operation, two or more SPCC material by the weld zone 75 prolonged in the direction of an axis in two or more places is unified firmly -- having -- base -- the rigidity of an iron core 36 is high and wavelike deformation is suppressed In addition, this weld zone 75 is not a division-into-equal-parts interval, and may be divided in the direction of an axis.

[0066] Moreover, with the form of the above-mentioned implementation, the step 78 is formed in both the periphery edge of a stator core 71, and this step 78 can be stopped to the end face of a drive side bearing bracket 1 and a commutator side bearing bracket 2. Moreover, the laminating of the steel materials of board thickness with the thin periphery iron core section 76 is carried out [ the board thickness of the periphery iron core section 76 ] for the board thickness of 0.15mm and the inner circumference iron core section 73 by 0.35mm, generating of the eddy current in the periphery iron core section 76 is suppressed, and the output of a generator improves.

[0067] Form 5. drawing 30 of operation is the important section cross section of the form 5 of implementation of this invention. With the form 5 of this operation, the board thickness of the periphery iron core section 79 is 0.5mm, and if the board thickness of the periphery iron core section removes the point which became large at 0.5mm from 0.15mm, it is the same as that of the form 4 of operation. Rigidity is raised more, in the matching section 77, it is joined more firmly and the part and the periphery iron core section 76 to which board thickness became large can suppress smaller magnetic-path resistance in the matching section 77.

[0068] Form 6. drawing 31 of operation is the perspective diagram of the stator 80 of the form 6 of this operation, drawing 32 is the right cross section of the stator core 81 of the stator 80 of drawing 31, and the division section 83 which was prolonged in the direction of the diameter of one place and which can be attached and detached is formed in the periphery iron core section 82 of a stator core 81. Although the cylinder-like periphery iron core section 76 was

pressed fit in the outside of the cylinder-like inner circumference iron core section 73 with the forms 4 and 5 of operation, with the form 6 of this operation, the periphery iron core section 82 is extended in the division section 83, by pushing from [ of the inner circumference iron core section 73 ] a path, the inner circumference iron core section 73 and the periphery iron core section 82 are unified, and assembly-operation nature improves. Moreover, after one, the shape of a cylindrical shape of the inner circumference iron core section 73 is held by the elastic force of the periphery iron core section 82.

[0069] Form 7. drawing 33 of operation is the right cross section of the stator core 84 of the form 7 of implementation of this invention. This stator core 84 consists of the inner circumference iron core section 85 whose direction size of a path of core back section 85a is 2.6mm, and the periphery iron core section 86 whose thickness of the direction of a path is 1mm. In the base of slot 15a of the inner circumference iron core section 85, it cuts deeply, and the section 87 is formed. the base shown in drawing 34 with the form of this operation -- bending deformation of the iron core 88 is carried out to the shape of a cylindrical shape, and the inner circumference iron core section 85 is formed Although the thickness of core back section 85a of the inner circumference iron core section 85 is larger than the thickness (thickness of the periphery iron core section 86) of core back section 86a of the periphery iron core section 86 and a big load is needed for bending deformation, a bending load can be reduced by having formed the infeed section 87. in addition, base -- after bending deformation of the crevice between the infeed sections 87 of an iron core 88 is carried out, it contacts and is lost

[0070] Gestalt 8. drawing 35 of operation is the right cross section of the stator core 90 of the gestalt 8 of implementation of this invention, and drawing 36 is the important section enlarged view of the stator core 90 of drawing 35 . In the gestalt of each above-mentioned implementation, although the stator core was looped around the class coil group with the phase contrast of 30 degrees, with the gestalt of this operation, the stator core 90 is looped around it with the phase contrast of 36 degrees. With the gestalt 8 of this operation, the width-of-face sizes of the hoop direction of the teeth 92 and 93 of the inner circumference iron core section 91 differ by turns, and the interval between the center lines prolonged in the direction of a path of the openings 94 and 95 which adjoined is the repeat of 24 degrees and 36 degrees in an electrical angle. Moreover, the matching section 77 of the inner circumference iron core section 91 is formed in the broad teeth 93. Since the inner circumference iron core section 91 has the teeth 92 and 93 from which the width-of-face size of a hoop direction differs and the matching section 77 is formed in the teeth 93 with the larger width-of-face size of a hoop direction, the matching section 77 of the rigidity of teeth 93 is also high, and can equip with a coil certainly in a slot. Moreover, the interval between the center lines prolonged in the direction of a path of opening 15b of slot 15a can be formed unevenly, and change and noise of a generated voltage can be reduced because the width-of-face sizes of a hoop direction differ.

[0071] Form 9. drawing 37 of operation is the partial front view of the stator 200 of the form 9 of implementation of this invention, and the drawing second volume line is omitted. Drawing 38 of the stator core 200 of the form 9 of this operation is the important section enlarged view of the stator core 200 of drawing 37 . This stator core 200 consists of the inner circumference iron core section 201 divided into two, and the periphery iron core section 203 surrounding the inner circumference iron core section 201 in a circle. In the internal surface of the periphery iron core section 203, it is regular intervals at a hoop direction, and it is prolonged in the direction of an axis, and the slot 204 is formed. The point of the teeth 207 of the inner circumference iron core section 201 is attached in this slot 204. Heights 206 are formed in a slot 204 and the crevice 205 which engages with heights 206 is formed in the point of teeth 207. With the form 9 of this operation, after attaching a stator winding (not shown) in the inner circumference iron core section 201, attachment work is completed by the stator by inserting so that heights 206 may attach [ of this inner circumference iron core section 201 ] the periphery iron core section 203 in heights 206 from an axis. With the form of this operation, since it has the parting plane only in the hoop-direction side unlike the form of each above-mentioned implementation, attachment workability becomes easy. In addition, the points of the teeth which adjoined in the bore section are connected, and since an output declines a little, the bore section is deleted and you may make it form opening after the assembly of a stator with the form of this operation.

[0072] Gestalt 10. drawing 39 of operation is the perspective diagram of the stator 100 of the gestalt 10 of implementation of this invention, and drawing 40 is the right cross section of the stator core 101 of the stator 100 of drawing 39 . With the gestalt 10 of this operation, the number of the matching sections 102 of an iron core 101 is one, and, unlike the stator core shown in the gestalt 4 of operation, or 9, they do not have the periphery iron core section. Namely, although the core back of a stator core is constituted from the stator core shown in the gestalt 4 of operation, or 9 by two separate portions of the core back of the inner circumference iron core section, and the periphery iron core section this operation gestalt -- base -- the periphery iron core section which sets thickness of the core back 103 of an iron core to 3.6mm, and is shown in the gestalt 4 of operation or 9 is abolished, and it considers as the thing of one which the core back 103 of a stator core 101 cannot separate The matching section 102 is formed in the teeth 93 with



the large width-of-face size of a hoop direction like the gestalt 8 of operation. About other composition, such as a coil, it is the same as that of the gestalten 4-8 of operation. With this operation gestalt, the process which inserts the periphery iron core section can be skipped. In addition, base -- although the bending load at the time of carrying out bending deformation of the iron core to the shape of a cylindrical shape becomes large and cannot improve the bore roundness of an iron core easily, it is a back process, and it does not become a big problem when carrying out processing finishing of the bore of a stator. Moreover, in this composition, aggravation of a magnetic noise by the loss of power resulting from the crevice between the endless-core section by the side of inner circumference and the periphery iron core section and the reduction of rigidity of an iron core can be suppressed.

[0073] In addition, also in any of the form of each above-mentioned implementation, after inserting a coil group in the slot of the iron core of a rectangular parallelepiped, a processing fixture is pressed, a teeth nose of cam may be made to deform plastically from a path, and opening of a slot may be narrowed. Moreover, although it has held in a slot simultaneous [ an insulator ] as the insulator was beforehand inserted in the iron core side with the form of above-mentioned each operation at the time of the insertion to the stator core of a strand group, and the long insulator was laid on the iron core of a rectangular parallelepiped and the strand group from the top was inserted, an insulator is beforehand twisted around the slot hold section of a strand group, and you may make it insert in an iron core. Furthermore, you may carry out the mould of the slot hold section of a strand group by the insulating resin beforehand. In this case, mass-production nature is markedly alike and improves. Moreover, with the form of each above-mentioned implementation, after inserting in a sheathing iron core the annular iron core which rounded off and produced the iron core of a rectangular parallelepiped, you may unify by baked BAME.

[0074]

[Effect of the Invention] As explained above, in the AC generator concerning the claim 1 of this invention As for a polyphase stator winding, a long strand is turned up out of the slot by the side of the end face of a stator core. It has two or more coils looped around so that a inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots. the aforementioned stator core Since it has the matching section prolonged in the direction of an axis which becomes in a circle by comparing, while a coil consists of continuation volumes of a long strand and being able to raise the space factor of the degree of alignment of a coil end, and the coil within a slot, the fabrication operation of a stator is simplified.

[0075] Moreover, in the AC generator concerning the claim 2 of this invention, since the stator core consists of the circular division iron core sections, as it pushes the division iron core section from a path to a polyphase stator winding, it can manufacture a stator, and its fabrication operation nature of a stator improves.

[0076] Moreover, in the AC generator concerning the claim 3 of this invention, since a stator core has the core back of one who cannot dissociate, the process which inserts the periphery iron core section can be skipped. base -- although the bending load at the time of carrying out bending deformation of the iron core to the shape of a cylindrical shape becomes large and cannot improve the bore roundness of an iron core easily, it is a back process, and it does not become a big problem when carrying out processing finishing of the bore of a stator. Moreover, in this composition, aggravation of a magnetic noise by the loss of power resulting from the crevice between the endless-core section by the side of inner circumference and the periphery iron core section and the reduction of rigidity of an iron core can be suppressed.

[0077] moreover, in the AC generator concerning the claim 4 of this invention As for a polyphase stator winding, a long strand is turned up out of the aforementioned slot by the side of the end face of the aforementioned stator core. It has two or more coils looped around so that a inner layer and an outer layer might take by turns in the slot depth direction within the aforementioned slot for every number of predetermined slots. the aforementioned stator core Since it consists of the inner circumference iron core section which has the teeth in which the slot was formed, and the periphery iron core section attached in the peripheral face of this inner circumference iron core section while being in a rotator side While a coil consists of continuation volumes of a long strand and being able to raise the space factor of the degree of alignment of a coil end, and the coil within a slot, the periphery iron core section is inserted [ of the inner circumference iron core section ] from an axis, the inner circumference iron core section and the periphery iron core section can be unified, and the fabrication operation of a stator is simplified.

[0078] Moreover, since the inner circumference iron core section has the matching section which becomes in a circle by comparing in the AC generator concerning the claim 5 of this invention, that what is necessary is just to insert two or more coil groups in the slot of the inner circumference iron core section of a straight state, work is easy, and the force needed for the inner circumference iron core section bending is also mitigated, and the fabrication operation of a stator is simplified. Moreover, by the periphery iron core section, it improves, and generating of the crevice between the matching sections is reduced, the rigidity of a stator has small magnetic reluctance and its output improves.

[0079] moreover -- since one place is accepted, it comes out and there is the matching section in the AC generator



concerning the claim 6 of this invention -- the rigidity of the inner circumference iron core section -- high -- electromagnetism -- generating of noise is also reduced Moreover, since the number of the matching sections which a crevice produces is also one, magnetic reluctance is small and an output improves.

[0080] Moreover, in the AC generator concerning the claim 7 of this invention, the periphery iron core section has the division section, and since radius of curvature becomes large by extending from this division section to a hoop direction, the workability at the time of attaching in the inner circumference iron core section at the periphery iron core section improves.

[0081] Moreover, in the AC generator concerning the claim 8 of this invention, since the periphery iron core section carries out the laminating of the tabular magnetism member and is formed, it can suppress generating of the eddy current in the periphery iron core section, and its output improves.

[0082] moreover -- the AC generator concerning the claim 9 of this invention -- the tabular magnetism of the periphery iron core section -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- since it is thinner than the board thickness of a member, generating of the eddy current in the periphery iron core section can be suppressed more, and an output improves

[0083] moreover -- the AC generator concerning the claim 10 of this invention -- the tabular magnetism of the periphery iron core section -- the board thickness of a member -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- since it is thicker than the board thickness of a member -- the rigidity of the whole stator -- mainly -- the periphery iron core section -- providing meals -- the tabular magnetism of the inner circumference iron core section -- board thickness of a member can be made thinner

[0084] Moreover, in the AC generator concerning the claim 11 of this invention, since the periphery iron core section is the laminated structure which wound the tabular magnetism member in the shape of a spiral, its productivity of the periphery iron core section improves.

[0085] Moreover, in the AC generator concerning the claim 12 of this invention, since the periphery iron core section is the pipe configuration of one, a rigid high stator can be obtained.

[0086] moreover -- the AC generator concerning the claim 13 of this invention -- the size of the direction of an axis of the periphery iron core section -- the size of the direction of an axis of the inner circumference iron core section -- a stator can be stopped to a bracket, without giving notching for a periphery edge purposely, since it is small

[0087] Moreover, in the AC generator concerning the claim 14 of this invention, since the thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is smaller than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section used as main magnetic circuits, reduction of an output can be suppressed.

[0088] moreover, with the AC generator concerning the claim 15 of this invention, since the thick size of the direction of a path of the periphery iron core section is larger than the thick size of the direction of a path of the inner circumference iron core section, the inner circumference iron core section supports in the rigid high periphery iron core section -- having -- electromagnetism -- generating of noise can be suppressed and the roundness of the inner circumference iron core section can be improved more

[0089] Moreover, in the AC generator concerning the claim 16 of this invention, since it is pressed fit and unified, the periphery iron core section and the inner circumference iron core section have the good adhesion of the inner circumference iron core section and the periphery iron core section, and can reduce magnetic reluctance so much.

[0090] Moreover, in the AC generator concerning the claim 17 of this invention, since the infeed section which reduces the press force of the direction which makes radius of curvature small is formed in the inner circumference iron core section, bending becomes easy.

[0091] Moreover, in the AC generator concerning the claim 18 of this invention, since the matching section is formed in teeth, matching work is easy, and since it is the fragmentation side which met in the direction of main magnetic flux, loss of power can be suppressed.

[0092] Moreover, in the AC generator concerning the claim 19 of this invention, since the inner circumference iron core section has the teeth from which the width-of-face size of a hoop direction differs and the matching section is formed in teeth with the larger width-of-face size of a hoop direction, the matching section of the rigidity of teeth is also high, and can equip with a coil certainly in a slot. Moreover, the interval between the center lines prolonged in the direction of a path of opening of a slot can be formed unevenly, and change and noise of a generated voltage can be reduced because the width-of-face sizes of a hoop direction differ.

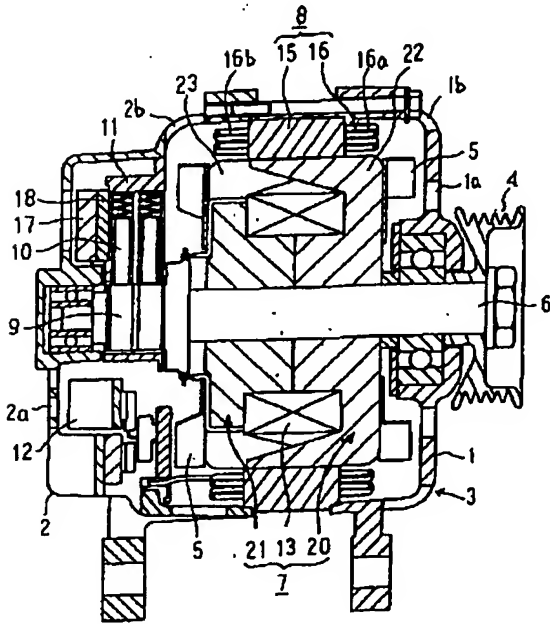
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

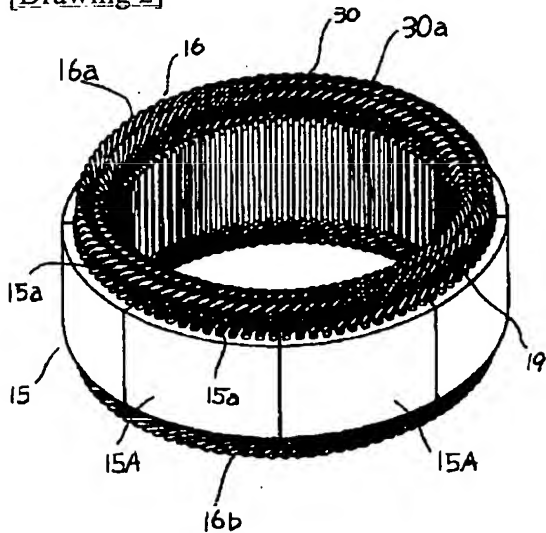
## DRAWINGS

[Drawing 1]

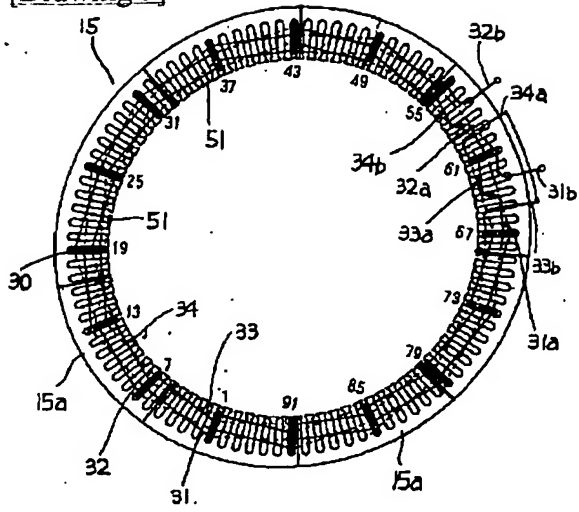


- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1 : フロントブラケット | 16 : 多相固定子巻線  |
| 2 : リヤブラケット   | 16 a : フロント側の |
| 7 : 回転子       | コイルエンド群       |
| 8 : 固定子       | 16 b : リヤ側の   |
| 15 : 固定子鉄心    | コイルエンド群       |

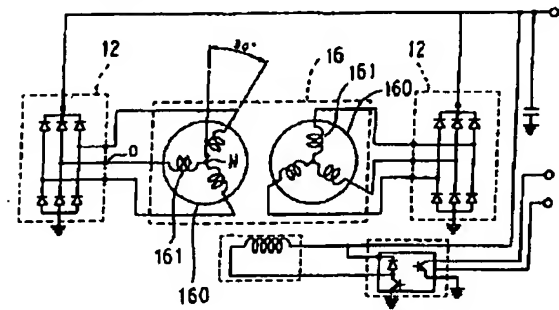
[Drawing 2]



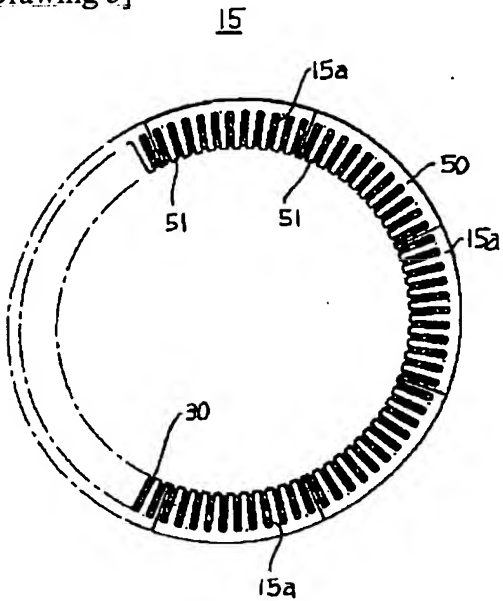
[Drawing 3]



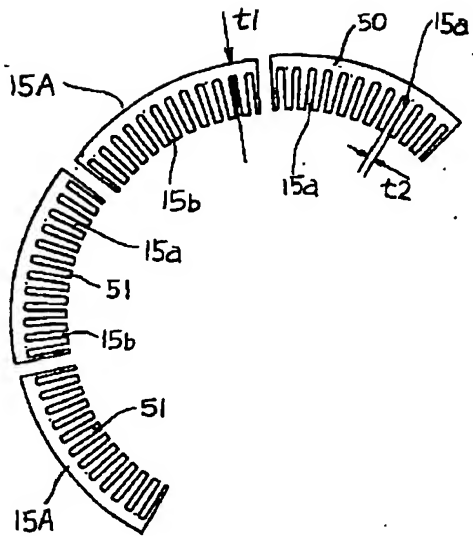
[Drawing 4]



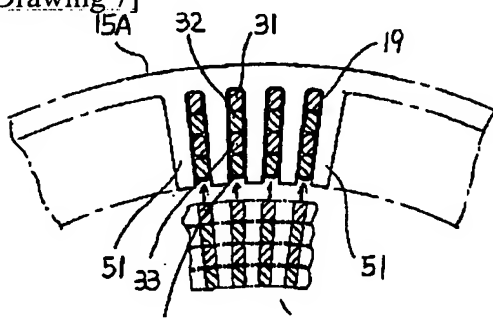
[Drawing 5]



[Drawing 6]

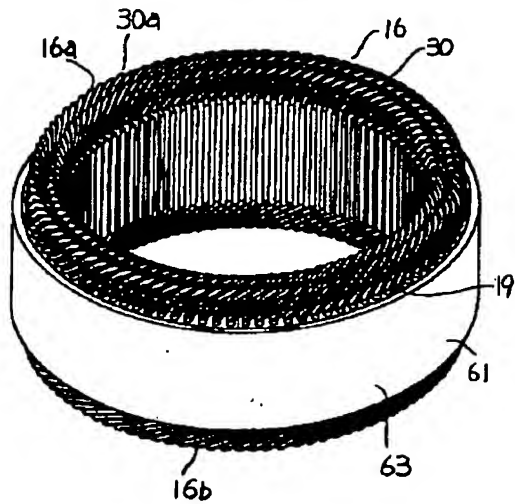


[Drawing 7]

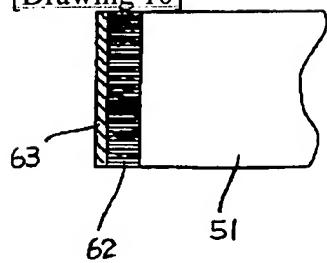


[Drawing 8]

60

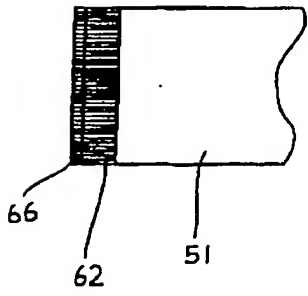


[Drawing 10]

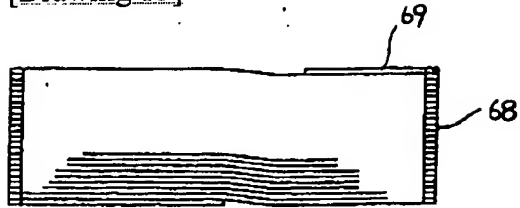


[Drawing 13]

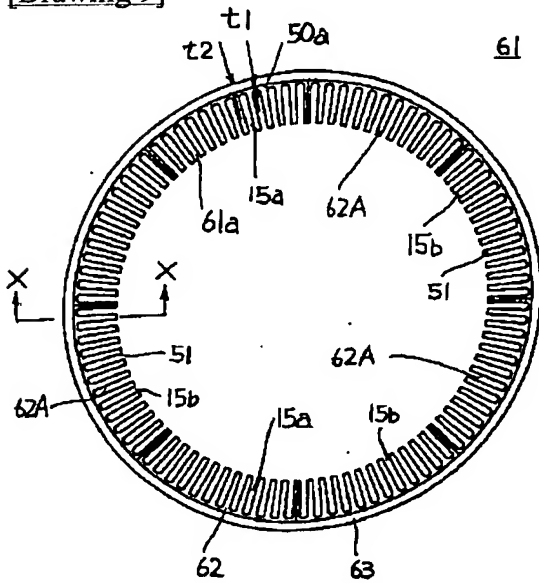
67



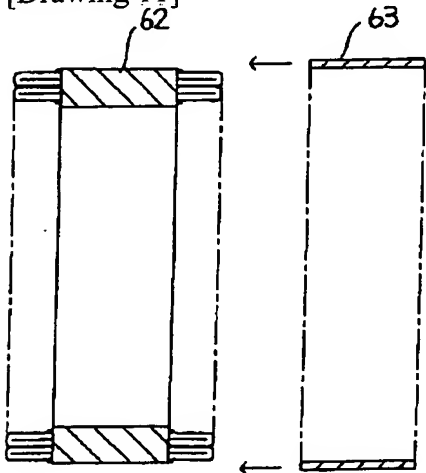
[Drawing 15]



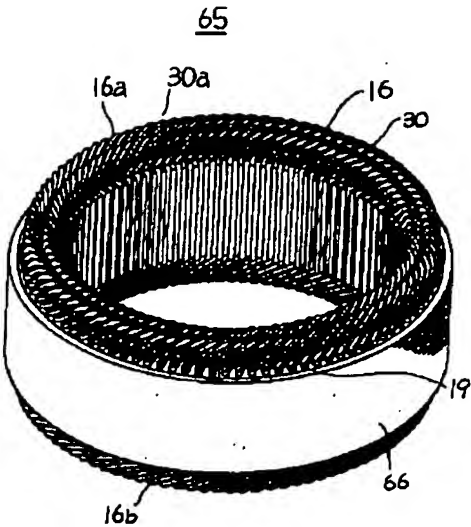
[Drawing 9]



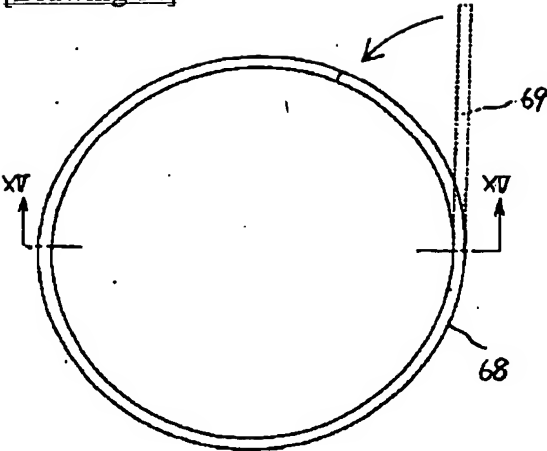
[Drawing 11]



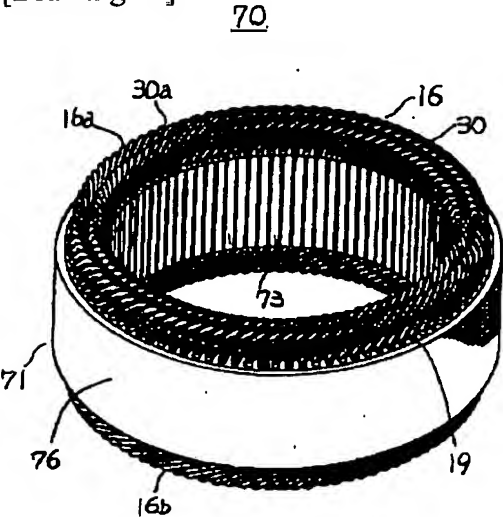
[Drawing 12]



[Drawing 14]

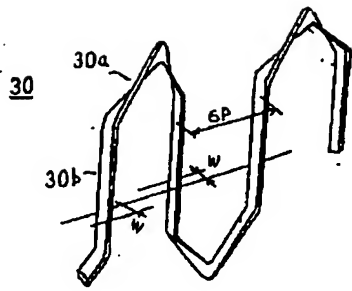


[Drawing 16]

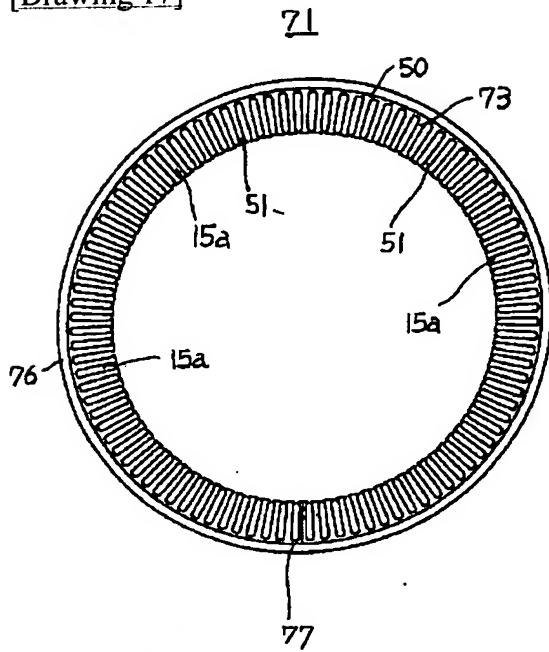


[Drawing 23]

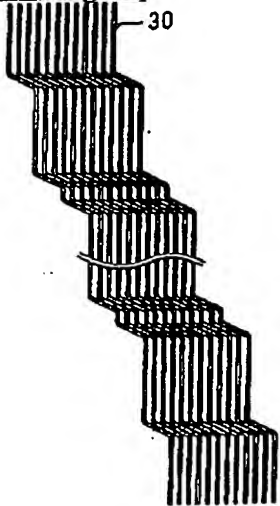




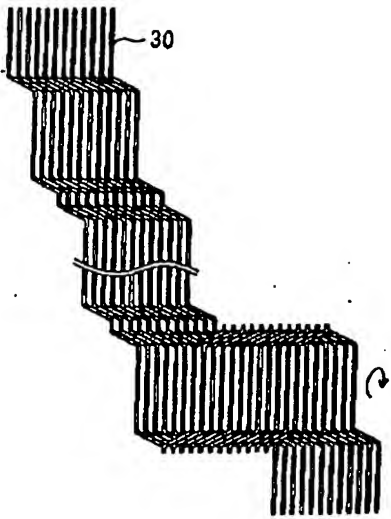
[Drawing 17]



[Drawing 19]

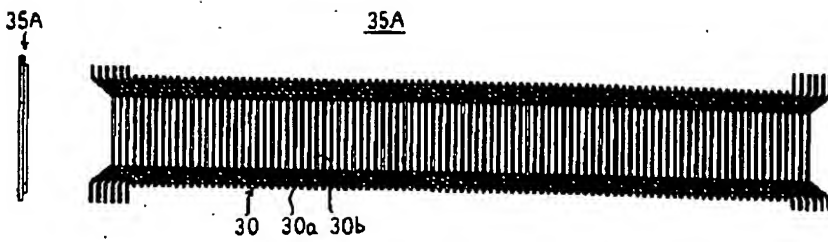


[Drawing 20]

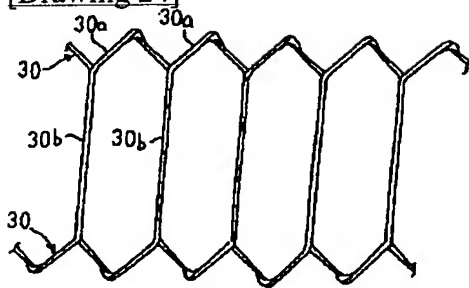


[Drawing 21]

(a) (b)

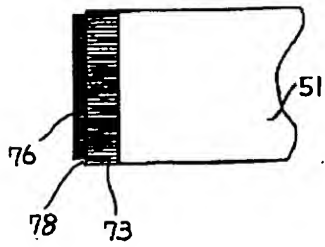


[Drawing 24]

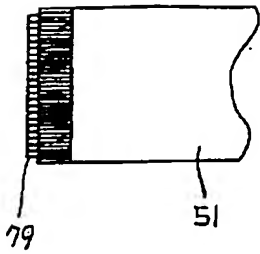


[Drawing 29]

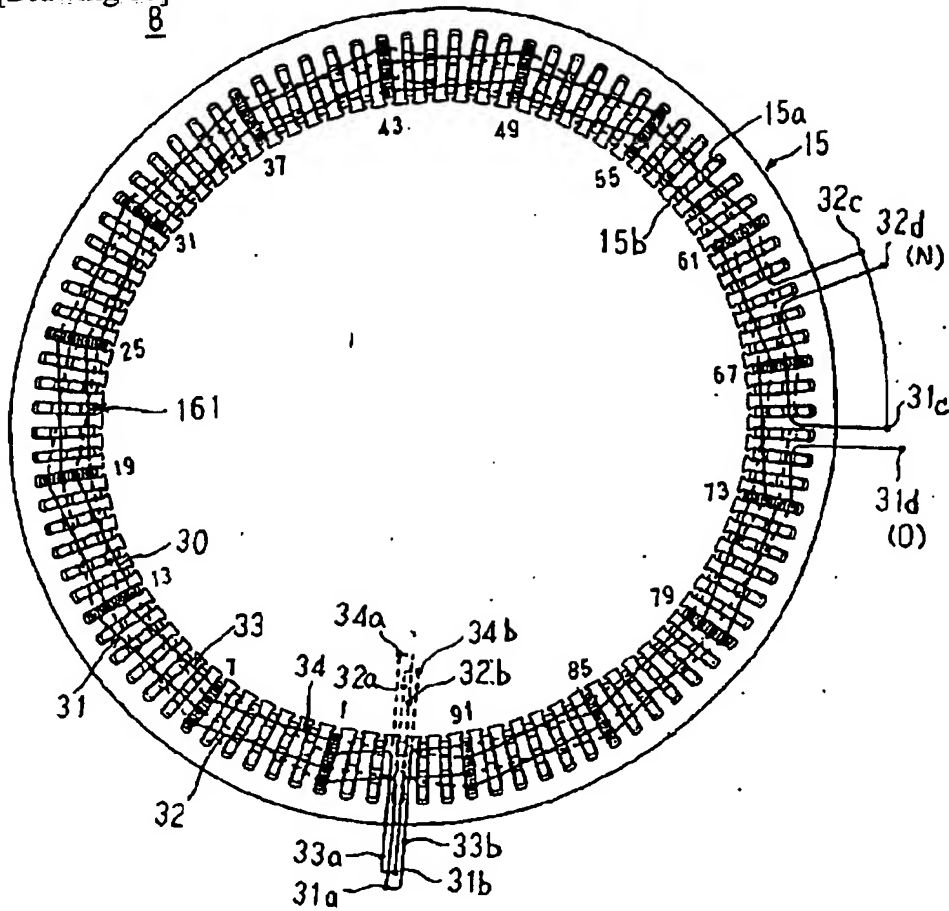
71



[Drawing 30]



[Drawing 18]  
8

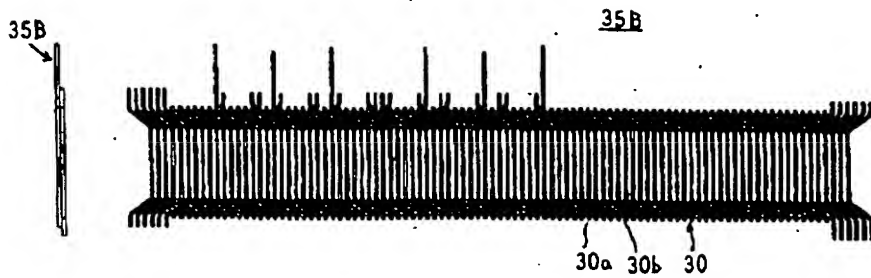


31 : 第1巻線      33 : 第3巻線  
32 : 第2巻線      34 : 第4巻線

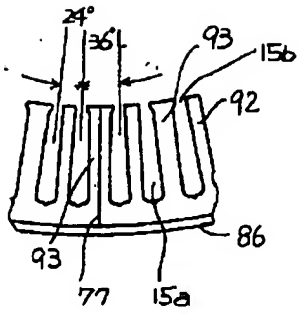
[Drawing 22]

(a)

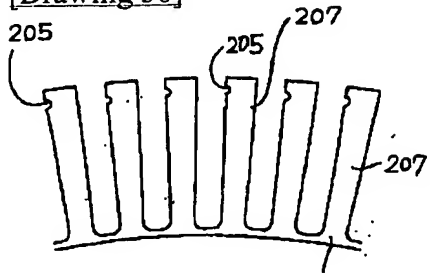
(b)



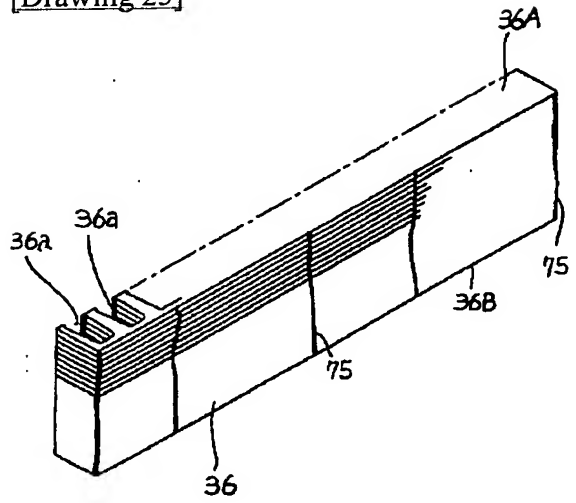
[Drawing 36]



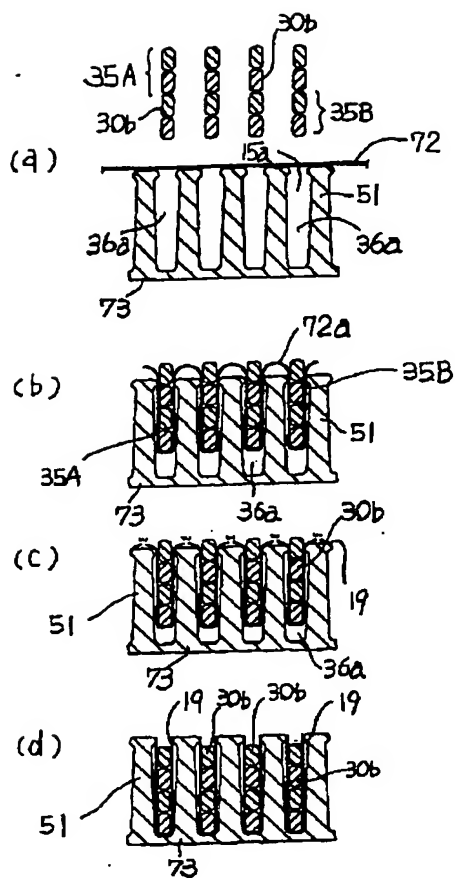
[Drawing 38]



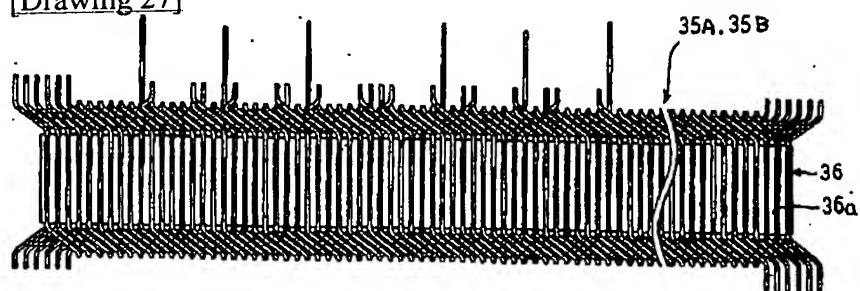
[Drawing 25]



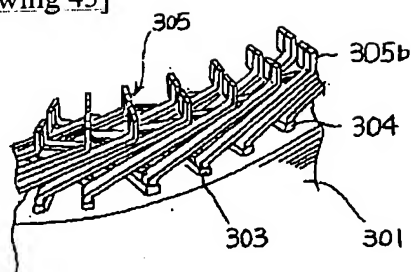
[Drawing 26]



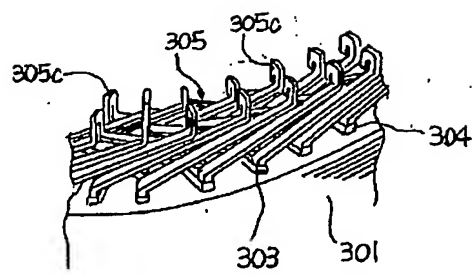
[Drawing 27]



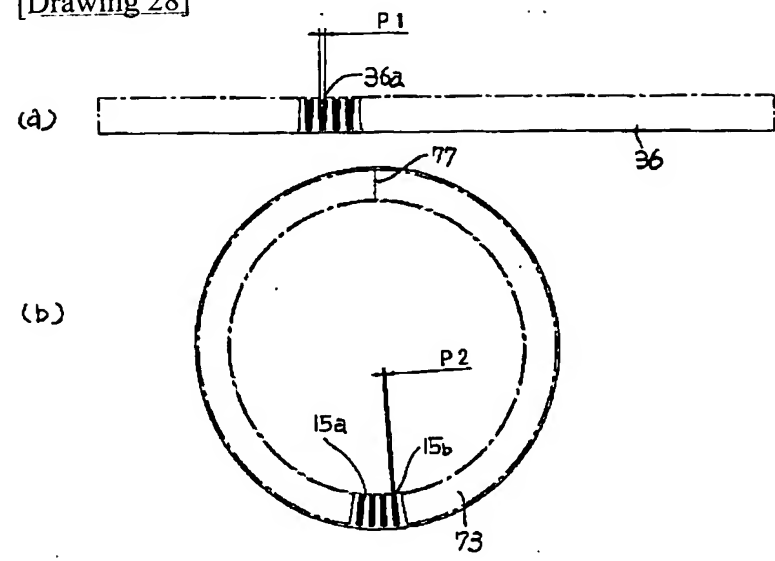
[Drawing 43]



[Drawing 44]

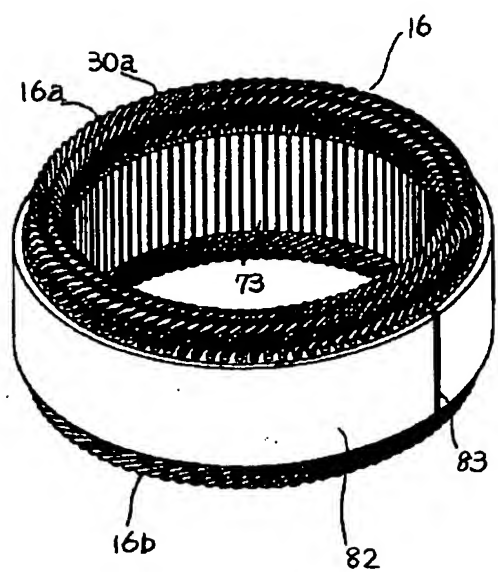


[Drawing 28]



[Drawing 31]

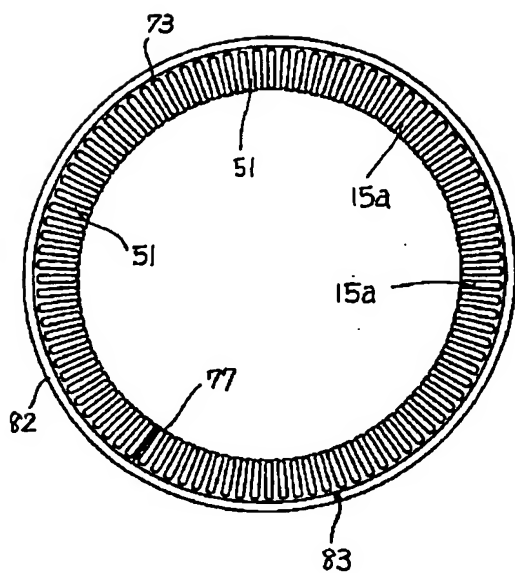
80



[Drawing 32]

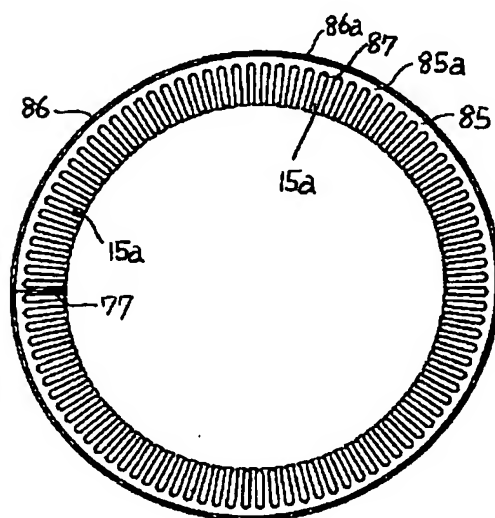


81

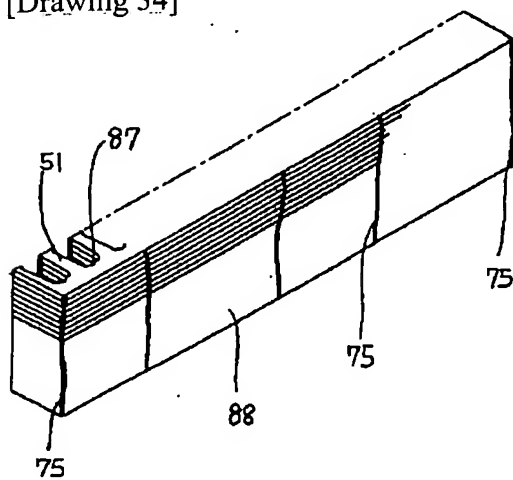


[Drawing 33]

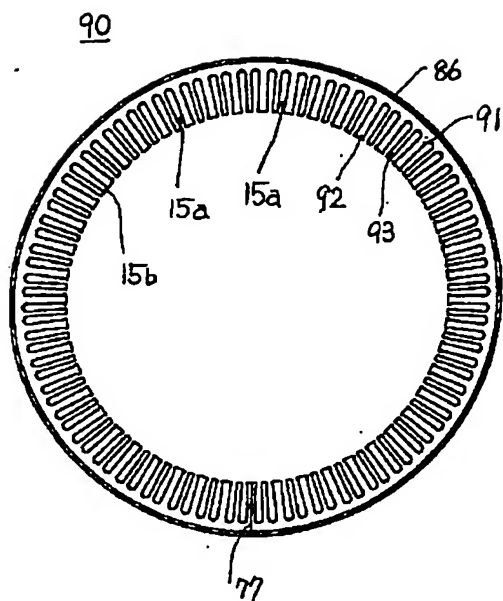
84



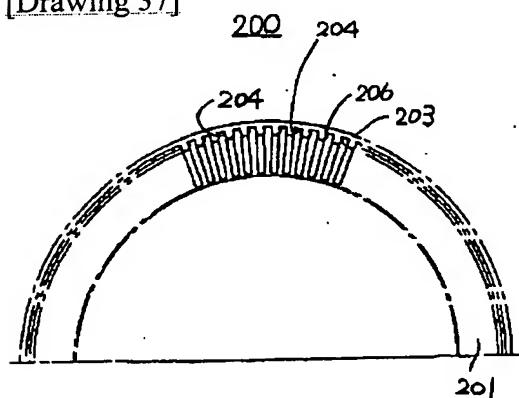
[Drawing 34]



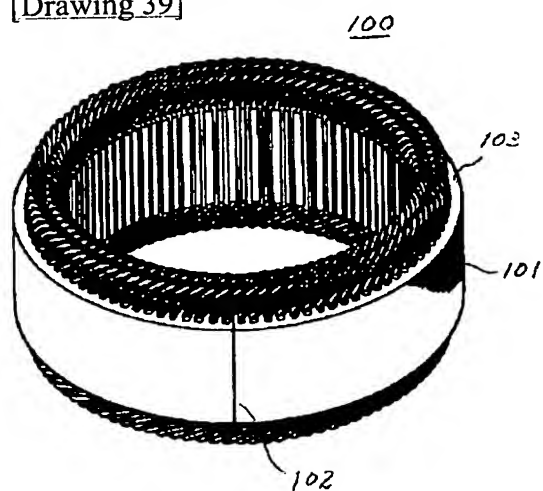
[Drawing 35]



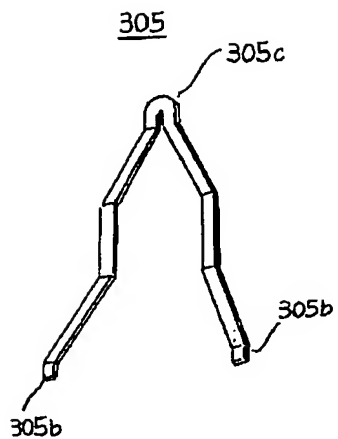
[Drawing 37]



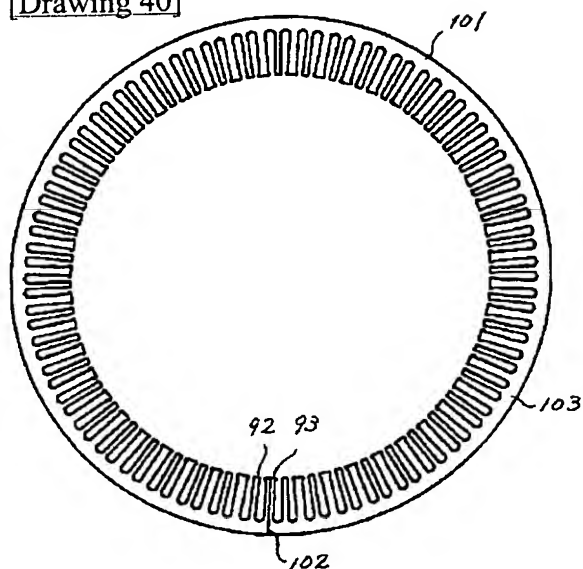
[Drawing 39]



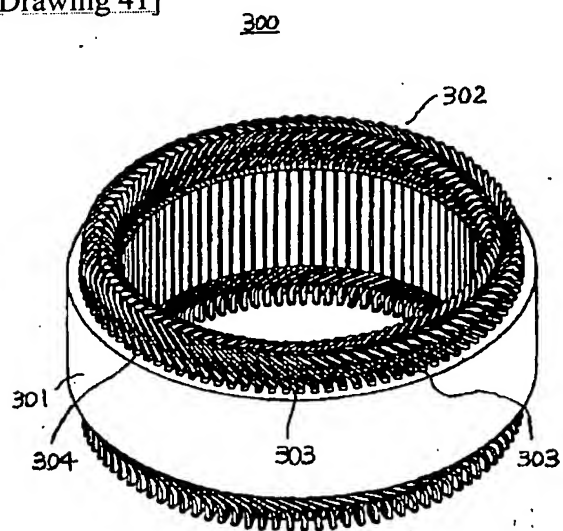
[Drawing 42]



[Drawing 40]

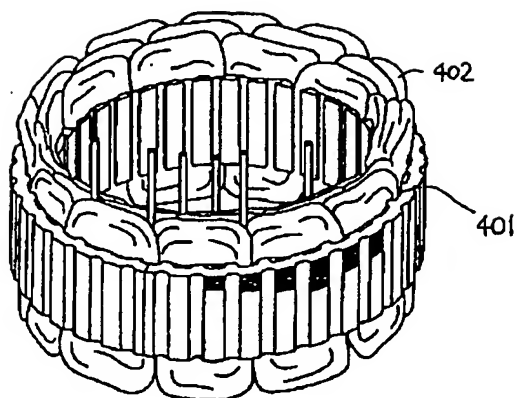


[Drawing 41]



[Drawing 45]

400



---

[Translation done.]

2001-245446

# Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an AC generator capable of improving an alignment at a coil end, raising a space factor or the like of a conductor in a slot, and simplifying a manufacturing method.

**SOLUTION:** The AC generator comprises a plurality of windings that, wherein a polyphase-stator winding 16 is composed of a lengthy element wire that is folded back at the outside of the slot 15a of the edge of a stator iron-core 15, are wound such that an internal layer and an external layer alternately seize a winding to the direction of a slot depth in the slot 15a. The stator iron-core 15 comprises a butt part that forms a cylindrical shape with butting and is extended to the axial direction.





(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-245446

(P2001-245446A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	FI	テマコード(参考)
H02K 1/12		H02K 1/12	A 5H002
1/18		1/18	C 5H603
3/04		3/04	E 5H604
3/48		3/48	5H605
5/04		5/04	5H619

審査請求 有 請求項の数17 OL (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-162210(P2000-162210)

(22) 出願日 平成12年5月31日(2000.5.31)

(31) 優先権主張番号 特願平11-368453

(32) 優先日 平成11年12月24日(1999.12.24)

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 浅尾 淑人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 足立 克己

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

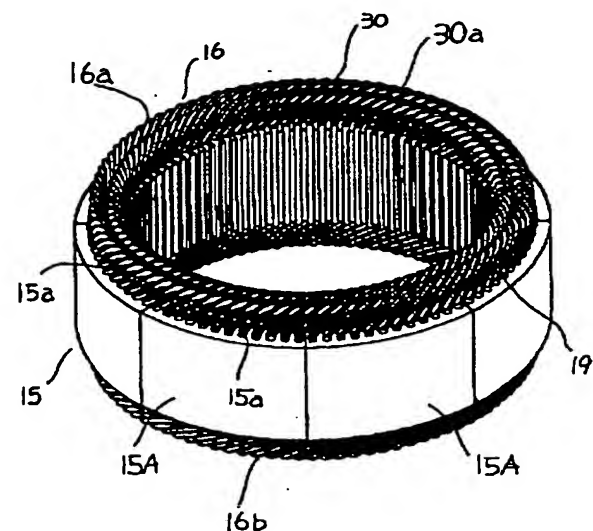
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、コイルエンドでの整列度、スロット内の導体の占積率等を高めることができ、かつ製造が簡単化された交流発電機を得る交流発電機を得る。

【解決手段】 この交流発電機は、多相固定子巻線16は、長尺の素線が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心15は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

前記多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、突合わせることで円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している交流発電機。

【請求項2】 固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成された請求項1に記載の交流発電機。

【請求項3】 固定子鉄心は分離できない一体のコアバックを持つ請求項1あるいは請求項2に記載の交流発電機。

【請求項4】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

前記多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、前記回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成された交流発電機。

【請求項5】 内周鉄心部は突合わせることで円環状になる突合わせ部を有している請求項4に記載の交流発電機。

【請求項6】 突合わせ部は一箇所のみである請求項1ないし請求項5の何れかに記載の交流発電機。

【請求項7】 外周鉄心部は分断部を有しており、この分断部から周方向に押し抜けることで曲率半径が大きくなるようになっている請求項4あるいは請求項5に記載の交流発電機。

【請求項8】 外周鉄心部は板状磁性部材を積層して形成された請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項9】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも薄い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項10】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも厚い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項11】 外周鉄心部は板状磁性部材をスパイラル状に巻回した積層構造である請求項8ないし請求項10の何れかに記載の交流発電機。

【請求項12】 外周鉄心部は一体のパイプ形状である請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項13】 外周鉄心部の軸線方向の寸法は、内周鉄心部の軸線方向の寸法より小さい請求項4ないし請求項12の何れかに記載の交流発電機。

【請求項14】 外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より小さい請求項4ないし請求項13の何れかに記載の交流発電機。

【請求項15】 外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より大きい請求項4ないし請求項13の何れかに記載の交流発電機。

【請求項16】 外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されている請求項4ないし請求項15の何れかに記載の交流発電機。

【請求項17】 固定子鉄心および内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されている請求項1ないし請求項16の何れかに記載の交流発電機。

【請求項18】 突合わせ部はティースに形成されている請求項1ないし請求項16の何れかに記載の交流発電機。

【請求項19】 内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されている請求項18に記載の交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば内燃機関により駆動される交流発電機に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の固定子構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図41は例えば日本特許第292728号に記載された従来の車両用交流発電機の固定子の斜視図、図42は図41の固定子に適用される導体セグメントを示す斜視図、図43および図44はそれぞれ図41の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。この固定子300は、固定子鉄心301と、固定子鉄心301に巻装された固定子巻線302と、スロット303内に装着されて固定子巻線302を固定子鉄心301に対して絶縁するインシュレータ304とを備えている。固定子鉄心301は、板状磁性部材である薄い鋼板を重ねて積層された円筒状の積層鉄心であり、軸方向に延びるスロット303が内周側に開口するように所定ピッチで周方向に複数設けられている。固定子巻線302は、多数の短尺の導体セグメント305を接合して所定の巻線パターンに構成されている。

【0003】導体セグメント305は、絶縁被覆された矩形断面の銅線材を略U字状に成形したもので、6スロット（1磁極ピッチ）離れた2つのスロット303毎に、軸方向のリヤ側から挿入されている。そして、導体セグメント305のフロント側に延出する端部同士が接合されて固定子巻線302を構成している。

【0004】具体的には、6スロット離れた各組のスロット303において、1本の導体セグメント305が、リヤ側から、1つのスロット303内の外周側から1番目の位置と、他のスロット303内の外周側から2番目の位置とに挿入され、もう1本の導体セグメント305が、リヤ側から、1つのスロット303内の外周側から3番目の位置と、他のスロット303内の外周側から4番目の位置とに挿入されている。そこで、各スロット303内では、導体セグメント305の直線部305aが径方向に1列に4本並んで配列されている。そして、1つのスロット303内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bと、そのスロット303から時計回りに6スロット離れた他のスロット303内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bとが接合されて、2ターンの外層巻線が形成されている。さらに、1つのスロット303内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bと、そのスロット303から時計回りに6スロット離れた他のスロット303内の外周側から4番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bとが接合されて、2ターンの内層巻線が形成されている。さらに、6スロット離れた各組のスロット303に挿入された導体セグメント305で構成される外層巻線と内層巻線とが直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線302が形成されている。同様にして、それぞれ4ターンの固定子巻線302が6相分形成されている。そして、これらの固定子巻線302は3相分づつ交流結線されて、2組の3相固定子巻線を構成している。

【0005】このように構成された従来の固定子300においては、固定子鉄心301のリヤ側では、同じ組のスロット303に挿入された2本の導体セグメント305のターン部305cが径方向に並んで配列されている。その結果、ターン部305cが周方向に2列に配列されて、リヤ側のコイルエンド群を構成している。一方、固定子鉄心301のフロント側では、1つのスロット303内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bと6スロット離れたスロット303内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bとの接合部と、1つのスロット303内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bと6スロット離れたスロ

ット303内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント305の端部305bとの接合部とが、径方向に並んで配列されている。その結果、端部305b同士の接合部が周方向に2列に配列されて、フロント側のコイルエンド群を構成している。

【0006】上記構成の車両用交流発電機の固定子300では、固定子巻線302が、略U字状に成形された短尺の導体セグメント305を固定子鉄心301のスロット303にリヤ側から挿入し、フロント側に延出する導体セグメント305の端部同士を接合して構成されているので、コイルエンド群は、多数の接合部から構成されており、接合部同士が短絡しやすく、短絡事故が発生し易かった。また、多数の短尺の導体セグメント305を固定子鉄心301に挿入し、かつ、端部同士を溶接、半田付け等により接合しなければならず、著しく作業性が悪かった。また、導体セグメント305のスロット303への押し込み量は固定子鉄心301の軸方向長さ以上を必要とし、絶縁被膜に傷を付けやすく、製品後の品質を低下させていた。さらに、端部同士の接合時に、半田垂れや溶接融けによる接合部間の短絡が頻発し、量産性が著しく悪かった。

【0007】導体セグメント305を用いた従来の構成に対して、特開平8-298756号公報には、半円状の分割鉄心部のスロットに、予め平角導体をほぼ六角形状に複数回巻回して形成された複数個のコイルピースを挿入して構成された固定子構造が示されている。この固定子は、半円状の分割鉄心部のスロットに径外側方向にコイルピースが順次挿入されている。つまり、六角形状のコイルピースの対向する一つの辺部がスロットの内側の層である内周層に位置し、対向する辺部は所定の数のスロットを飛び越えて外側の層である外周層に位置するように挿入されている。

【0008】この固定子では、スロットから延出したコイルエンドの整列度が高いものの、分割鉄心部同士を結合する際に、既に一方の分割鉄心部のスロットにコイルピースの一方の辺部が挿入されているが、他方の分割鉄心部のスロットへのコイルピースの挿入作業は、分割鉄心部の連結作業を併せて行う必要性があるので、仮決め治具等を用いて煩雑な作業を行わなければならず、著しく生産性が悪かった。また、先にスロット内の内周層に挿入したコイルピースの奥の外周層に新たなコイルピースを挿入するとき、先のコイルピースを引き起こす必要性があるが、その際に先に挿入されているコイルピースのスロット内に残る辺部の複数の平角導線を回転させて引き起こしているので、スロット内の導体占積率の向上に制限があった。

【0009】また、特開平9-103052号公報には、スロット内の導体占積率向上のために、ストレート形状の素鉄心に、ストレート形状に成形された巻線群を、スロット深さ方向に挿入し、後行程で素鉄心を円筒

形状に曲げたものが開示されている。図45は、この工法で製造された固定子400の全体斜視図であり、巻線群の挿入は格段向上するものの、巻線群はスロット401間で周方向にストレートの渡り部を有するため、各スロット401から延出されるコイルエンド402の整列度が著しく悪く、コイルエンド402での径方向の寸法拡大と導体間の短絡が生じていた。また、ストレート形状の素鉄心をそのまま円筒化するには、かなりの曲げ力が必要で、スプリングバックも強く、円筒後の接合面に隙間が生じ、出力や磁気騒音の悪化を起こす等の問題点もあった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】日本特許第2927288号に記載された従来の車両用交流発電機では、多数の短尺の導体セグメント305を固定子鉄心301に挿入し、かつ、端部同士を溶接、半田付け等により接合しなければならず、著しく作業性が悪く、また端部同士の接合時に、半田垂れや溶接融けによる接合部間の短絡が頻発し、量産性が著しく悪い等の問題点があった。

【0011】また、特開平8-298756号公報の交流発電機では、仮決め治具等を用いて煩雑な作業が伴い、固定子の組立作業性が悪く、またスロット内の導体の占積率が悪い等の問題点があった。

【0012】また、特開平9-103052号公報に記載された車両用交流発電機では、各スロット401から延出されるコイルエンド402の整列度が著しく悪く、コイルエンド402での径方向の寸法拡大と導体間の短絡が生じ易く、またストレート形状の素鉄心をそのまま円筒化するには、かなりの曲げ力が必要で、スプリングバックも強く、円筒後の接合面に隙間が生じ、出力や磁気騒音の悪化を起こす等の問題点もあった。

【0013】この発明は、かかる問題点を解決することを課題とするものであって、コイルエンドでの整列度、スロット内の導体の占積率等を高めることができ、かつ製造が簡単化された交流発電機を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、長尺の素線が、固定子鉄心の端面側のスロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している。

【0015】この発明の請求項2に係る交流発電機では、固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成されている。また、この発明の請求項3に係る交流発電機では、固定子鉄心は分離できない一体のコアバックを持っている。

【0016】この発明の請求項4に係る交流発電機で

は、多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成されている。

【0017】この発明の請求項5に係る交流発電機では、内周鉄心部は突合わせることによって円環状になる突合わせ部を有している。

【0018】この発明の請求項6に係る交流発電機では、突合わせ部は一箇所のみである。

【0019】この発明の請求項7に係る交流発電機では、外周鉄心部は分断部を有しており、この分断部から周方向に押し広げることで曲率半径が大きくなるようになっている。

【0020】この発明の請求項8に係る交流発電機では、外周鉄心部は板状磁性部材を積層して形成されている。

【0021】この発明の請求項9に係る交流発電機では、板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも薄い。

【0022】この発明の請求項10に係る交流発電機では、板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも厚い。

【0023】この発明の請求項11に係る交流発電機では、外周鉄心部は板状磁性部材をスパイラル状に巻回した積層構造である。

【0024】この発明の請求項12に係る交流発電機では、外周鉄心部は一体のパイプ形状である。

【0025】この発明の請求項13に係る交流発電機では、外周鉄心部の軸線方向の寸法は、内周鉄心部の軸線方向の寸法より小さい。

【0026】この発明の請求項14に係る交流発電機では、外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より小さい。

【0027】この発明の請求項15に係る交流発電機では、外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より大きい。

【0028】この発明の請求項16に係る交流発電機では、外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されている。

【0029】この発明の請求項17に係る交流発電機では、内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されている。

【0030】この発明の請求項18に係る交流発電機では、突合わせ部はティースに形成されている。

【0031】この発明の請求項19に係る交流発電機では、内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを

有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されている。

#### 【0032】

【発明の実施の形態】以下、この発明の各実施の形態の車両用交流発電機の構成を図に基づいて説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の構成を示す断面図、図2はこの車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図3はこの車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する正断面図、図4はこの車両用交流発電機の回路図、図5は図1の固定子の正断面図、図6は図1の固定子鉄心の一部正断面図、図7は図5の固定子の部分正断面図である。

【0033】この交流発電機は、アルミニウム製のフロントブラケット1及びリヤブラケット2から構成されたケース3と、このケース3内に設けられ一端部にプーリ4が固定されたシャフト6と、このシャフト6に固定されたランデル型の回転子7と、回転子7の両側面に固定されたファン5と、ケース3の内壁面に固定された固定子8と、シャフト6の他端部に固定され回転子7に電流を供給するスリップリング9と、スリップリング9に摺動する一对のブラシ10と、このブラシ10を収納したブラシホルダ11と、固定子8に電氣的に接続され固定子8で生じた交流を直流に整流する整流器12と、ブラシホルダ11に嵌着されたヒートシンク17と、このヒートシンク17に接着され固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18とを備えている。

【0034】回転子7は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル13と、この回転子コイル13を覆って設けられその磁束によって磁極が形成される一对のポールコア20、21とから構成されている。一对のポールコア体20、21は、鉄製で、それぞれ8つの爪状磁極22、23が外周縁に周方向に等角ピッチで、かつかみ合うように対向してシャフト6に固着されている。

【0035】固定子8は、図2に示されるように、軸方向に延びるスロット15aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心からなる固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された多相固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16と固定子鉄心15とを電氣的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。そして、多相固定子巻線群16は、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように波巻きされて巻装された巻線を複数備えている。ここでは、固定子鉄心15には、回転子7の磁極数(16)に対応して、3相固定子巻線160を2組収容するように、96のスロット15aが等間隔に形成されている。また、素線30には、例えば絶縁被覆された長方形の断面を有する長尺の銅線材が用いられる。ま

た、フロントブラケット1およびリヤブラケット2の軸方向の端面には、吸気孔1a、2a形成され、排気孔1b、2bがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の外周両肩部に固定子巻線16のフロント側およびリヤ側のコイルエンド群16a、16bの径方向外側に対向して設けられている。

【0036】固定子鉄心15は、ティース51で径方向に切断された突合わせ部を有しており、8分割された分割鉄心部15Aから構成されている。分割鉄心部15Aは、板厚0.35mmのSPCC材を積層して外周部をレーザ溶接して一体化されている。この各分割鉄心部15Aのコアバック50の寸法t1は3.6mm、スロット15aの幅寸法t2は、底部から開口部15bまでほぼ一定で1.9mmである。

【0037】次に、1相分の固定子巻線群161の巻線構造について図3を参照して具体的に説明する。1相分の固定子巻線群161は、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4の巻線31~34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。そして、各スロット15a内には、素線30が長方形断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。

【0038】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番から延出する第1巻線31の端部31aと、スロット番号の61番から延出する第3巻線33の端部33aとが接合され、スロット番号の67番から延出する第3巻線33の端部33bと、スロット番号の61番から延出する第4巻線34の端部34aとが接合され、さらにスロット番号の55番から延出する第4巻線34の端部34bと、スロット番号の61番から延出する第2巻線32の端部32aとが接合されて、4ターンの巻線の固定子巻線群161が形成されている。なお、第1巻線31の他端部31bが口出し線(O)となり、第2巻線32の他端部32bが中性点(N)となる。

【0039】同様に、素線30が巻装されるスロッ

ト15aを1つづつずらして6相分の固定子巻線161が形成されている。そして、図4に示されるように、固定子巻線群161が星型結線されて2組の3相固定子巻線群160が形成され、各3相固定子巻線群160がそれぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合成される。なお、各組の3相固定子巻線群160は30°の位相差で固定子鉄心15に巻装されている。

【0040】ここで、第1乃至第4巻線31～34を構成するそれぞれの素線30は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波巻きに巻装されている。そして、それぞれの素線30は、6スロット毎に、スロット深さ方向（径方向）に関して、内層と外相とを交互に採るように巻装されている。固定子鉄心15の端面側に延出して折り返された素線30のターン部30aがコイルエンドを形成している。そこで、固定子鉄心15の両端において、ほぼ同一形状に形成されたターン部30aが周方向に、かつ、径方向に互いに離間して、2列となって周方向に整然と配列されてコイルエンド群16a、16bを形成している。

【0041】上記構成の車両用交流発電機では、予め筒状の多相固定子巻線16を形成する。この後、多相固定子巻線16の外周側から各分割鉄心部15Aを半径内側方向に押し付けて、各開口部15bから各スロット15a内に第1ないし第4巻線31～34を挿入する。この挿入前には、各スロット15aの開口部15bはインシュレータ19で覆われており、第1ないし第4巻線31～34の挿入の結果、第1ないし第4巻線31～34と分割鉄心部15Aのスロット15aの内壁面との間にはインシュレータ19が介在する。

【0042】このように構成された車両用交流発電機では、電流がバッテリー（図示せず）からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポールコア20の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポールコア21の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびプーリ4を介してシャフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、多相固定子巻線16に回転磁界が与えられ、多相固定子巻線16に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器12を通して直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0043】そして、リヤ側においては、ファン5の回転により、外気が整流器12のヒートシンクおよびレギュレータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して設けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト6の軸に沿って流れて整流器12およびレギュレータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多

相固定子巻線16のリヤ側のコイルエンド群16bを冷却し、排気孔2bより外部に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸気孔1aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のフロント側のコイルエンド群16aを冷却し、排気孔1bより外部に排出される。

【0044】このように、この実施の形態1によれば、多数の導体セグメント305を1本ずつスロットに挿入する従来技術に比べて、予め筒状の多相固定子巻線16を形成し、この後、多相固定子巻線16の外周側から各分割鉄心部15Aを半径内側方向に押し付けて、各開口部15bから各スロット15a内に第1ないし第4巻線31～34を挿入しており、固定子鉄心15に対する多相固定子巻線16の組み付け作業性が向上する。なお、第1ないし第4巻線31～34の挿入時に、第1ないし第4巻線31～34とスロット15aの内壁面との間にインシュレータ19が簡単に介在される。また、多相固定子巻線16を構成する第1乃至第4巻線31～34はそれぞれ1本の素線30（連続線）により作製されているので、従来の固定子150のように、多数の短尺の導体セグメント154を固定子鉄心151に挿入し、かつ、端部154b同士を溶接、半田付け等により接合する必要がなく、固定子8の生産性を著しく向上させることができる。また、コイルエンドが素線30のターン部30aで構成されるので、コイルエンド群16a、16bにおける接合箇所は第1乃至第4巻線31～34の端部同士の接合部および渡り結線接合部のみとなり、接合力所が著しく削減される。これにより、接合による絶縁被膜の消失に伴う短絡事故の発生が抑えられるので、優れた絶縁性が得られる。また、溶接による導体の軟化がなく、固定子としての剛性が高くなり、磁気騒音を低減できる。

【0045】また、コイルエンド群16a、16bは、ターン部30aを周方向に互いに干渉することなく整然と配列して構成されている。これにより、導体セグメント205の端部54b同士を接合している従来のコイルエンド群に比べて、コイルエンド群の固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。これにより、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。また、コイルエンドのコイルの漏れリアクタンスが減少し、出力・効率が向上する。

【0046】また、4本の素線30がスロット15a内に径方向に1列に配列され、ターン部30aが周方向に2列に並んで配列されている。これにより、コイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aがそれぞれ径方向に2列に分散されるので、コイルエンド群16a、16bの固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。その結果、コイルエンド群16a、16bに



おける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。

【0047】また、素線30のターン部30aで連結された直線部が長方形断面に形成されているので、直線部をスロット15a内に収容したときに、直線部30bの断面形状がスロット形状に沿った形状となっている。これにより、分割鉄心部15Aの多相固定子巻線16への挿入性が向上するとともに、スロット15a内における素線30の占積率を高めることが容易になるとともに、素線30から固定子鉄心15への伝熱を向上させることができる。

【0048】実施の形態2。図8はこの発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機の固定子60の斜視図、図9は図8の固定子60の固定子鉄心61の正断面図、図10は図9のX-X線に沿った断面図である。なお、以下の実施の形態の説明において同一、または相当部分については同一符号を付して説明する。この実施の形態では、固定子60は、軸方向に延びるスロット61aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心からなる固定子鉄心61と、固定子鉄心61に巻装された多相固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16と固定子鉄心61とを電氣的に絶縁したインシュレータ19とを備えている。固定子鉄心61は、回転子7の磁極数(16)に対応して3相固定子巻線160を2組収容するように96のスロット15aが等間隔に形成された内周鉄心部62と、この内周鉄心部62に圧入されたパイプ状の外周鉄心部63とを備えている。内周鉄心部62は、ティース51で径方向に切断されて、8分割の分割鉄心部62Aから構成されている。この分割鉄心部62Aは突合わせ部を有しており、板厚0.35mmのSPCC材を積層して外周部をレーザ溶接して一体化されている。この各分割鉄心部62Aのコアバック50の寸法t1は1mm、外周鉄心部63の厚さt2は2.6mmである。

【0049】上記構成の車両用交流発電機では、予め筒状の多相固定子巻線16を形成する。この後、多相固定子巻線16の外周側から各分割鉄心部62Aを半径内側方向に押し付けて、各開口部15bから各スロット15a内に第1ないし第4巻線31~34を挿入する。この挿入前には、各スロット15aの開口部15bはインシュレータ19で覆われており、第1ないし第4巻線31~34の挿入の結果、第1ないし第4巻線31~34と分割鉄心部62Aのスロット15aの内壁面との間にはインシュレータ19が介在する。その後、図11に示すように、内周鉄心部62に外周鉄心部63を圧入して固定子60が製造される。

【0050】この実施の形態2によれば、多数の導体セグメント305を1本ずつスロットに挿入する従来技術に比べて、予め筒状の多相固定子巻線16を形成し、この後、多相固定子巻線16の外周側から各分割鉄心部6

2Aを半径内側方向に押し付けて、各開口部15bから各スロット15a内に第1ないし第4巻線31~34を挿入しており、固定子鉄心61に対する多相固定子巻線16の組み付け作業性が向上する。また、内周鉄心部62は、厚さ0.35mm鋼板を積層して構成されているが、実施の形態1のものと比較して、屈曲される内周鉄心部62のコアバック部50aの寸法t1が小さいためストレート形状の分割素鉄心を屈曲して分割鉄心部62Aを容易に形成することができる。また、内周鉄心部62のコアバック部50aの寸法t1が小さく、内周鉄心部62の剛性が低いため外周鉄心部63の径方向外側からの規制によって分割鉄心部62Aが全体に径内側方向に圧縮され、内周鉄心部62と外周鉄心部63との間の隙間は小さくなり、磁気性能の低下を抑制することができる。また、筒状の外周鉄心部63を内周鉄心部62に嵌合することで内周鉄心部63を外側から保持しているので、構造的に良好な内径真円度を容易に得ることができ、また固定子鉄心61自体の剛性を向上させることができ、電磁音等の発生を抑制することができる。

【0051】実施の形態3。図12はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子65の斜視図、図13は図12の固定子鉄心67の要部断面図である。この実施の形態3では、固定子65の外周鉄心部66が環状の板状部材を積層し、レーザ溶接で一体化して構成されている点が、実施の形態2の外周鉄心部63と異なる。この実施の形態3では、外周鉄心部66が積層構造であるので、実施の形態2の効果を達成できるとともに、外周鉄心部66の表面での渦電流の発生を抑制し、磁気性能が向上する。

【0052】なお、外周鉄心部66は環状の板状部材を複数枚積層して構成されているが、図14及び図15に示すように、長尺の板状の磁性部材69をスパイラル状に巻回して外周鉄心部68を形成し、この外周鉄心部68を図示していない内周鉄心部の外側に嵌合して固定子鉄心67を製造するようにしてもよい。この場合には、打ち抜き加工が不要となる分固定子鉄心67の製造が容易になる。

【0053】実施の形態4。図16はこの発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機の固定子70を示す斜視図、図17は図16の固定子鉄心71の正断面図、図18は図16の固定子巻線の1相分の結線状態を説明する説明図、図19および図20は固定子巻線を構成する巻線群の製造工程を説明する図である。図21は図16の固定子巻線を構成する内層側の素線群を示す図であり、図21(a)はその側面図、図21(b)はその平面図である。図22は図16の固定子巻線を構成する外層側の素線群を示す図であり、図22(a)はその側面図、図22(b)はその平面図である。図23は図16の固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図、図24は図16の固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図

である。

【0054】この実施の形態4の車両用交流発電機では、固定子70は、図16に示されるように、軸方向に延びるスロット15aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心からなる固定子鉄心71と、固定子鉄心71に巻装された多相固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16と固定子鉄心71とを電氣的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。固定子鉄心71は、内周鉄心部73と、この内周鉄心部73に嵌着された筒状の外周鉄心部76とから構成されている。外周鉄心部76は、SPCC材を複数枚積層してレーザ溶接で一体化して構成されている。なお、外周鉄心部76は、図14及び図15で説明したように、磁性部材を螺旋状に巻回して構成してもよいし、パイプ状のものであってもよい。

【0055】次に、1相分の固定子巻線群161の巻線構造について図18を参照して具体的に説明する。実施の形態1では、4ターン一括巻きであったが、この巻線構造は、途中分断構造を有する点で異なる。1相分の固定子巻線群161は、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4の巻線31～34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。そして、各スロット15a内には、素線30が長方形断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。

【0056】そして、固定子鉄心71の一端側において、スロット番号の1番から延出する第1巻線31の端部31aと、スロット番号の91番から延出する第3巻線33の端部33bとが接合され、さらにスロット番号の1番から延出する第3巻線33の端部33aと、スロット番号の91番から延出する第1巻線31の端部31bとが接合されて、2ターンの巻線が形成されている。また、固定子鉄心71の他端側において、スロット番号の1番から延出する第2巻線32の端部32aと、スロット番号の91番から延出する第4巻線34の端部34bとが接合され、さらにスロット番号の1番から延出する

第4巻線34の端部34aと、スロット番号の91番から延出する第2巻線32の端部32bとが接合されて、2ターンの巻線が形成されている。

【0057】さらに、スロット番号の61番と67番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第2巻線32の素線30の部分が切断され、スロット番号の67番と73番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第1巻線31の素線30の部分が切断される。そして、第1巻線31の切断端31cと第2巻線32の切断端32cとが接合されて、第1乃至第4巻線31～34を直列接続してなる4ターンの1相分の固定子巻線群161が形成されている。なお、第1巻線31の切断端31cと第2巻線32の切断端32cとの接合部が渡り結線接続部となり、第1巻線31の切断端31dと第2巻線32の切断端32dとがそれぞれ口出し線(O)および中性点(N)となる。

【0058】同様にして、素線30が巻装されるスロット15aを1つづつずらして6相分の固定子巻線161が形成されている。そして、図4に示したように、固定子巻線群161が3相分づつ星型結線されて2組の3相固定子巻線群160を形成し、各3相固定子巻線群160がそれぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合成される。

【0059】次に、固定子70の組立方法について具体的に説明する。まず、図19に示されるように、12本の長尺の素線30を同時に同一平面上で雷状に折り曲げ形成する。ついで、図20に矢印で示されるように、直角方向に治具にて折り畳んでゆき、図21に示される素線群35Aを作製する。さらに、同様にして、図22に示されるように、渡り結線および口出し線を有する素線群35Bを作製する。なお、各素線30は、図23に示されるように、ターン部30aで連結された直線部30bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部30bが、ターン部30aにより、素線30の幅

(W)分ずらされている。素線群35A、35Bは、このようなパターンに形成された2本の素線30を図24に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチづつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線30の端部が素線群35A、35Bの両端の両側に6本づつ延出されている。また、ターン部30aが素線群35A、35Bの両側部に整列されて配列されている。

【0060】また、台形状のスロット36aが所定のピッチ(電気角で30°)で形成されたSPCC材を所定枚数積層し、その外周部をレーザ溶接して、図25に示されるように、直方体の素鉄心36を作製する。

【0061】そして、図26(a)に示されるように、帯状の素インシュレータ72を素鉄心36のスロット36aに載置し、その後図26(b)ないし図26(d)



に示すようにし、2つの素線群35A、35Bの各直線部30bを各スロット36a内に押し入れる。その押入途中で、スロット36a間の素インシュレータ72のつなぎ部72aを切断し、これによりインシュレータ19が形成され、その後2つの素線群35A、35Bの直線部30bは、インシュレータ19により素鉄心36と絶縁されてスロット36a内に4本並んで収納される。図27は、このときの全体正面図である。

【0062】次に、図28(a)に示すように、素線群35A、35Bが挿入された帯状の素鉄心36を円筒状に丸め、その端面同士を当接、溶接して突合わせ部77を形成して、図28(b)に示されるように、円筒状の内周鉄心部73を得る。このとき、スロット15aの開口部15bの幅P2はスロット36aの幅P1よりも小さい。なお、直線状の素鉄心36を曲げ変形する前に、予め素鉄心36の両端部のみを曲げ加工しており、素鉄心36の端面同士を当接した際に、当接部を含む内周鉄心部73の良好な真円度が得られるように施されている。そして、図18に示される結線方法に基づいて、各素線30の端部同士を結線して固定子巻線群161を形成する。その後、SPCC材を複数枚積層してレーザ溶接で一体化した円筒状の外周鉄心部76を内周鉄心部73に圧入して固定子70が製造される。なお、図29に示すように、外周鉄心部76の軸線方向の寸法が内周鉄心部73の軸線方向の寸法よりも小さくなっており、固定子鉄心71の両外周縁部には段部78が形成されている。また、外周鉄心部76の板厚が0.15mm、内周鉄心部73の板厚が0.35mmであり、外周鉄心部76の板厚が内周鉄心部73の板厚よりも小さい。

【0063】上記実施の形態では、2つの素線群35A、35Bの直線部30bを素鉄心36のスロット36a内に収納した状態で帯状の素鉄心36を円筒状に丸め、その端面同士を当接させて溶接しており、多数の導体セグメント154を1本ずつスロットに挿入する従来技術に比べて、固定子70の組立作業性が大幅に向上する。また、素鉄心36を円筒状に曲げ加工して内周鉄心部73を形成し、その後円筒状の外周鉄心部76を圧入して固定子鉄心71の剛性を高めているが、外周鉄心部76の圧入前の内周鉄心部73の外径寸法は、外周鉄心部76の内径寸法よりも若干大きくなっており、外周鉄心部76の圧入時に、内周鉄心部73の形状は外周鉄心部76で規制され、内周鉄心部73の真円度を高めることができる。また、突合わせ部77は、ティース51に設けられているので、素線群35A、35Bの直線部30bを素鉄心36のスロット36a内に収納した状態で素鉄心36を円筒状に曲げることができるとともに、溶接接合を行うことができ、また、溶接接合作業時に2つの素線群35A、35Bの素線30を損傷するようなことはない。

【0064】また、この実施の形態では、内周鉄心部7

3の径方向の厚さ（固定子鉄心71のコアバック50の一部を構成している。）は外周鉄心部76の径方向の厚さ（コアバック50の一部を構成している。）よりも小さくなっており、素鉄心36は確実に円筒化される。また、この内周鉄心部73は外周鉄心部76で剛性が高められ、また突合わせ部77では強固に接合され、突合わせ部77での磁路抵抗を小さく抑えることができる。なお、固定子鉄心71の周方向の主な磁路は、磁界発生源である回転子7に近い内側で占めることになるが、内周鉄心部のコアバック部の厚さが外周鉄心部のコアバック部の厚さよりも大きいときには、磁路は主に内周鉄心部で占めることになり、内周鉄心部の外周面と外周鉄心部の内周面との間の隙間に起因した磁気抵抗の影響を小さく抑えることができる。

【0065】また、素鉄心36のスロット36aは開口部に向かって拡大した台形状であり、また固定子70のティース51間のスロット15a内の周方向の幅寸法はほぼ直線部30bの寸法と同一であるので、2つの素線群35A、35Bの各直線部30bは各スロット36a内に、ティース先端に干渉されることなく、円滑に押し入れられるとともに、素鉄心36の曲げ変形の際には、ティース51と直線部30bとが互いに押圧して変形するようなことは防止される。また、素鉄心36の曲げ変形の際には、SPCC材の歪み変形に起因して素鉄心36の両面36A、36Bには波状の変形が生じ易いが、この実施の形態では、複数箇所軸線方向に延びた溶接部75で複数のSPCC材は固く一体化され、素鉄心36の剛性が高くなっており、波状変形は抑制される。なお、この溶接部75は、等分間隔でなく、また軸線方向で分断されていてもよい。

【0066】また、上記実施の形態では、固定子鉄心71の両外周縁部には、段部78が形成されており、この段部78をフロントブラケット1及びリアブラケット2の端面に係止することができる。また、外周鉄心部76の板厚が0.15mm、内周鉄心部73の板厚が0.35mmで、外周鉄心部76は薄い板厚の鋼材が積層されており、外周鉄心部76での渦電流の発生が抑制され、発電機の出力が向上する。

【0067】実施の形態5. 図30はこの発明の実施の形態5の要部断面図である。この実施の形態5では、外周鉄心部79の板厚が0.5mmであり、外周鉄心部の板厚が0.15mmから0.5mmに大きくなった点を除いては、実施の形態4と同一である。板厚が大きくなった分、外周鉄心部76は剛性がより高められ、突合わせ部77ではより強固に接合され、突合わせ部77での磁路抵抗をより小さく抑えることができる。

【0068】実施の形態6. 図31はこの実施の形態6の固定子80の斜視図、図32は図31の固定子80の固定子鉄心81の正断面図であり、固定子鉄心81の外周鉄心部82には一箇所径方向に延びた接離可能な分断

部83が形成されている。実施の形態4、5では、円筒状の内周鉄心部73の外側に円筒状の外周鉄心部76を圧入したが、この実施の形態6では、分断部83で外周鉄心部82を押し拡げ、内周鉄心部73の径方向から押し入れることで、内周鉄心部73と外周鉄心部82とが一体化されており、組立作業性が向上する。また、一体後には外周鉄心部82の弾性力で内周鉄心部73の円筒形状が保持されるようになっている。

【0069】実施の形態7。図33はこの発明の実施の形態7の固定子鉄心84の正断面図である。この固定子鉄心84は、コアバック部85aの径方向寸法が2.6mmの内周鉄心部85と、径方向の肉厚が1mmの外周鉄心部86とから構成されている。内周鉄心部85のスロット15aの底面には切込み部87が形成されている。この実施の形態では、図34に示す素鉄心88を円筒形状に曲げ変形して内周鉄心部85を形成している。内周鉄心部85のコアバック部85aの厚さが外周鉄心部86のコアバック部86aの厚さ（外周鉄心部86の肉厚）よりも大きく、曲げ変形に大きな荷重が必要となるが、切込み部87を設けたことにより、曲げ荷重を低減することができる。なお、素鉄心88の切込み部87の隙間は曲げ変形された後では当接して無くなる。

【0070】実施の形態8。図35はこの発明の実施の形態8の固定子鉄心90の正断面図、図36は図35の固定子鉄心90の要部拡大図である。上記各実施の形態では、各組巻線群は30°の位相差で固定子鉄心に巻装されていたが、この実施の形態では36°の位相差で固定子鉄心90に巻装されている。この実施の形態8では、内周鉄心部91のティース92、93の周方向の幅寸法が交互に異なっており、隣接した開口部94、95の径方向に延びた中心線間の間隔が電気角で24度及び36度の繰り返しである。また、内周鉄心部91の突合わせ部77は幅広のティース93に設けられている。内周鉄心部91は、周方向の幅寸法が異なるティース92、93を有しており、突合わせ部77は周方向の幅寸法が大きい方のティース93に形成されているので、突合わせ部77でもティース93の剛性は高く、巻線をスロット内に確実に装着することができる。また、周方向の幅寸法が異なることで、スロット15aの開口部15bの径方向に延びた中心線間の間隔を不均一に形成でき、発生電圧の変動及び騒音を低減することができる。

【0071】実施の形態9。図37はこの発明の実施の形態9の固定子200の部分正面図で、図中巻線は省略されている。この実施の形態9の固定子鉄心200は、図38は図37の固定子鉄心200の要部拡大図である。この固定子鉄心200は、2分割された内周鉄心部201と、内周鉄心部201を囲った円環状の外周鉄心部203とから構成されている。外周鉄心部203の内壁面には周方向に等間隔でかつ軸線方向に延びて溝部204が形成されている。この溝部204には、内周鉄心

部201のティース207の先端部が嵌着されている。溝部204には凸部206が形成され、ティース207の先端部には凸部206に係合する凹部205が形成されている。この実施の形態9では、内周鉄心部201に固定子巻線（図示せず）を取り付けた後、この内周鉄心部201の軸線方向から外周鉄心部203を、凸部206に凸部206が嵌着するように差し入れることで、固定子が組み付け作業が終了する。この実施の形態では、上記各実施の形態とは異なり、周方向面にしか分割面を有していないので、組み付け作業性が簡単となる。なお、この実施の形態では、内径部で隣接したティースの先端部同士が繋がっており、若干出力が低下するため固定子の組立後に内径部を削除して開口部を形成するようにしてもよい。

【0072】実施の形態10。図39は、この発明の実施の形態10の固定子100の斜視図、図40は、図39の固定子100の固定子鉄心101の正断面図である。この実施の形態10では、鉄心101の突合わせ部102は1ヶ所であり、実施の形態4乃至9に示す固定子鉄心とは異なり外周鉄心部を持っていない。即ち、実施の形態4乃至9に示す固定子鉄心では、固定子鉄心のコアバックは内周鉄心部のコアバックと外周鉄心部との2つの別個の部分で構成されているが、この実施形態では、素鉄心のコアバック103の厚さを3.6mmとして実施の形態4乃至9に示す外周鉄心部が廃止され、固定子鉄心101のコアバック103が分離できない一体のものとしてされている。突合わせ部102は、実施の形態8と同様に周方向の幅寸法が大きいティース93に形成されている。巻線等の他の構成については、実施の形態4から8と同様である。この実施形態では、外周鉄心部を挿入する工程が省略できる。なお、素鉄心を円筒形状に曲げ変形する際の曲げ荷重は大きくなり、鉄心の内径真円度を向上し難いが、後工程で、固定子の内径を加工仕上げする場合、大きな問題とはならない。また、本構成においては、内周側の環状鉄心部と外周鉄心部間の隙間に起因する出力低下と、鉄心の剛性低下による磁気騒音の悪化を抑制できる。

【0073】なお、上記各実施の形態の何れにおいても、直方体の鉄心のスロットに巻線群を挿入した後、径方向からティース先端を加工治具を押し当て塑性変形させて、スロットの開口部を狭めても良い。また、上記各実施の形態では、素線群の固定子鉄心への挿入時に、予め鉄心側にインシュレータを挿入したり、また長尺のインシュレータを直方体の鉄心上に載置し、その上から素線群を挿入するようにして、インシュレータも同時にスロット内に収容しているが、素線群のスロット収容部にインシュレータを予め巻き付けて、鉄心に挿入するようにしてもよい。さらに、予め、素線群のスロット収容部を絶縁樹脂でモールドしておいても良い。この場合、量産性が格段に向上する。また、上記各実施の形態では、

直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に挿入した後、焼きバメにより一体化するものでもよい。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、長尺の素線が、固定子鉄心の端面側のスロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有しているもので、巻線は長尺の素線の連続巻きで構成され、コイルエンドの整列度、スロット内の巻線の占積率を高めることができるとともに、固定子の製造作業が簡単化される。

【0075】また、この発明の請求項2に係る交流発電機では、固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成されているので、多相固定子巻線に対して分割鉄心部を径方向から押し入れるようにして固定子を製造することができ、固定子の製造作業性が向上する。

【0076】また、この発明の請求項3に係る交流発電機では、固定子鉄心は分離できない一体のコアバックを持つものであるため、外周鉄心部を挿入する工程が省略できる。素鉄心を円筒形状に曲げ変形する際の曲げ荷重は大きくなり、鉄心の内径真円度を向上し難いが、後工程で、固定子の内径を加工仕上げする場合、大きな問題とはならない。また、本構成においては、内周側の環状鉄心部と外周鉄心部間の隙間に起因する出力低下と、鉄心の剛性低下による電磁騒音の悪化を抑制できる。

【0077】また、この発明の請求項4に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成されているので、巻線は長尺の素線の連続巻きで構成され、コイルエンドの整列度、スロット内の巻線の占積率を高めることができるとともに、内周鉄心部の軸線方向から外周鉄心部を挿入して内周鉄心部と外周鉄心部とを一体化でき、固定子の製造作業が簡単化される。

【0078】また、この発明の請求項5に係る交流発電機では、内周鉄心部は突合わせることによって円環状になる突合わせ部を有しているため、複数の巻線群をストレート状態の内周鉄心部のスロットに挿入すればよく、作業が簡単であり、また内周鉄心部の曲げるのに必要とする力も軽減されて、固定子の製造作業が簡単化される。また、外周鉄心部により、固定子の剛性は向上し、かつ突合わせ部での隙間の発生が低減され、磁気抵抗が小さく、出力が向上する。

【0079】また、この発明の請求項6に係る交流発電

機では、突合わせ部は一箇所のみであるため、内周鉄心部の剛性が高く、電磁騒音の発生も低減される。また、隙間が生じる突合わせ部も一箇所だけなので、磁気抵抗が小さく、出力が向上する。

【0080】また、この発明の請求項7に係る交流発電機では、外周鉄心部は分断部を有しており、この分断部から周方向に押し抜けることで曲率半径が大きくなるようになっているので、内周鉄心部に外周鉄心部に嵌着する際の作業性が向上する。

【0081】また、この発明の請求項8に係る交流発電機では、外周鉄心部は板状磁性部材を積層して形成されているので、外周鉄心部での渦電流の発生を抑制でき、出力が向上する。

【0082】また、この発明の請求項9に係る交流発電機では、外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも薄いので、外周鉄心部での渦電流の発生をより抑制でき、出力が向上する。

【0083】また、この発明の請求項10に係る交流発電機では、外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも厚いので、固定子全体の剛性を主に外周鉄心部でまかない、内周鉄心部の板状磁性部材の板厚をより薄くできる。

【0084】また、この発明の請求項11に係る交流発電機では、外周鉄心部は板状磁性部材をスパイラル状に巻回した積層構造であるため、外周鉄心部の生産性が向上する。

【0085】また、この発明の請求項12に係る交流発電機では、外周鉄心部は一体のパイプ形状であるため、剛性の高い固定子を得ることができる。

【0086】また、この発明の請求項13に係る交流発電機では、外周鉄心部の軸線方向の寸法は、内周鉄心部の軸線方向の寸法よりの小さいので、外周縁部をわざわざ切欠き加工を施すことなく、固定子をブラケットに係止することができる。

【0087】また、この発明の請求項14に係る交流発電機では、外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、主要磁気回路となる内周鉄心部の径方向の肉厚寸法よりも小さいので、出力の低減を抑えることができる。

【0088】また、この発明の請求項15に係る交流発電機では、外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より大きいので、内周鉄心部が剛性の高い外周鉄心部で支持され、電磁騒音の発生を抑制でき、また内周鉄心部の真円度をより向上することができる。

【0089】また、この発明の請求項16に係る交流発電機では、外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されているため、内周鉄心部と外周鉄心部との密着性がよく、それだけ磁気抵抗を低減できる。

【0090】また、この発明の請求項17に係る交流発電機では、内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向

の押圧力を低減する切込み部が形成されているので、曲げ加工が容易となる。

【0091】また、この発明の請求項18に係る交流発電機では、突合わせ部はティースに形成されているので、突合わせ作業が簡単であり、また主要磁束の方向に沿った分断面であるので、出力低下を抑えることができる。

【0092】また、この発明の請求項19に係る交流発電機では、内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されているので、突合わせ部でもティースの剛性は高く、巻線をスロット内に確実に装着することができる。また、周方向の幅寸法が異なることで、スロットの開口部の径方向に延びた中心線間の間隔を不均一に形成でき、発生電圧の変動及び騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の断面図である。

【図2】 図1の固定子の斜視図である。

【図3】 図1の固定子巻線の1相分の結線状態を説明する正面図である。

【図4】 図1の車両用交流発電機の回路図である。

【図5】 図1の固定子の断面図である。

【図6】 図1の固定子鉄心の断面図である。

【図7】 図1の固定子鉄心に巻線が挿入される様子を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機の固定子の斜視図である。

【図9】 図8の固定子鉄心の断面図である。

【図10】 図9の固定子鉄心のX-X線に沿った断面図である。

【図11】 図9の内周鉄心部に外周鉄心部が挿入される様子を示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子の斜視図である。

【図13】 図12の固定子鉄心の要部断面図である。

【図14】 外周鉄心部の製造途中の説明図である。

【図15】 図14の外周鉄心部のXV-XV線に沿った断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機の固定子の斜視図である。

【図17】 図16の固定子鉄心の正面図である。

【図18】 図16の固定子巻線の1相分の結線状態を説明する説明図である。

【図19】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線群の製造工程を説明する図である。

【図20】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線群の製造

工程を説明する図である。

【図21】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する内層側の素線群を示す図である。

【図22】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する外層側の素線群を示す図である。

【図23】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図である。

【図24】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。

【図25】 図17の内周鉄心部の曲げ変形前の素鉄心の斜視図である。

【図26】 (a)、(b)、(c)、(d)は図25の素鉄心に巻線が挿入される手順を説明した図である。

【図27】 図16の固定子巻線を構成する素線群の鉄心への装着状態を示す平面図である。

【図28】 (a)、(b)は図17の内周鉄心部の曲げ加工を説明するための図である。

【図29】 図17の要部断面図である。

【図30】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機に適用される固定子鉄心の要部断面図である。

【図31】 この発明の実施の形態6に係る車両用交流発電機に適用される固定子の全体斜視図である。

【図32】 図31の固定子鉄心の断面図である。

【図33】 この発明の実施の形態7に係る車両用交流発電機に適用される固定子鉄心の断面図である。

【図34】 図33の内周鉄心部の曲げ変形前の素鉄心の斜視図である。

【図35】 この発明の実施の形態8に係る車両用交流発電機に適用される固定子鉄心の断面図である。

【図36】 図35の固定子鉄心の要部拡大図である。

【図37】 この発明の実施の形態9に係る車両用交流発電機に適用される固定子鉄心の断面図である。

【図38】 図37の固定子鉄心の要部拡大図である。

【図39】 この発明の実施の形態10に係る車両用交流発電機の固定子の斜視図である。

【図40】 図39の固定子に適用される固定子鉄心の平面図である。

【図41】 従来の車両用交流発電機の固定子の斜視図である。

【図42】 図41の固定子に適用される導体セグメントの斜視図である。

【図43】 図41の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。

【図44】 図41の固定子の要部をリヤ側から見た斜視図である。

【図45】 従来の車両用交流発電機その他の例の固定子

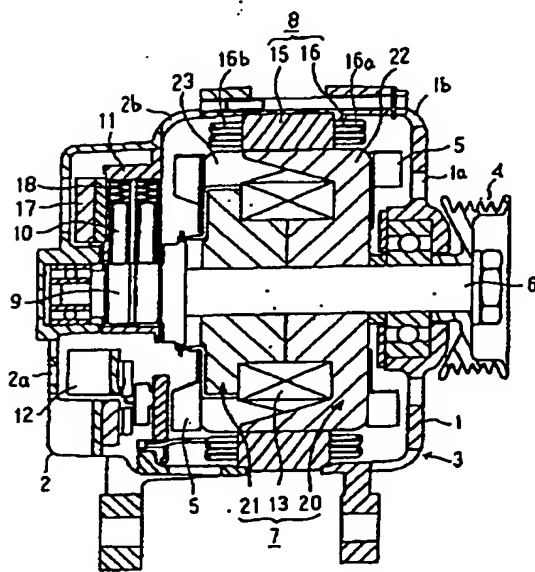
の斜視図である。

【符号の説明】

1 フロントブラケット、2 リヤブラケット、7 回転子、8、60、65、70、80 固定子、15、61、67、71、81、84、90、200 固定子鉄心、15A 分割鉄心部、15a、36a スロット、15b、94、95 開口部、16、16A 多相固定子巻線、16a フロント側のコイルエンド群、16b リヤ側のコイルエンド群、30、40、400 素

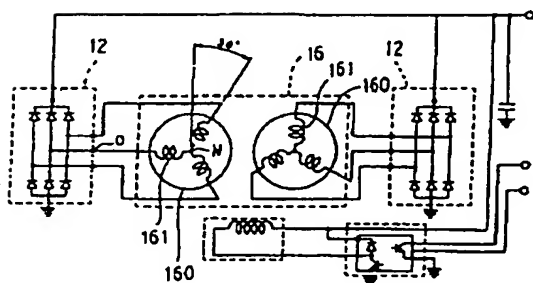
線、31、41 第1巻線、32、42 第2巻線、33、43 第3巻線、34、44 第4巻線、36、88 素鉄心、50 コアバック、51、92、93、207 ティース、62、73、85、91、201 内周鉄心部、62A 分割鉄心部、63、66、76、68、82、86、203 外周鉄心部、69 磁性部材、72 素インシュレータ、72a つなぎ部、75 溶接部、77、96 突合わせ部、78 段部、83 分断部、87 切込み部。

【図1】

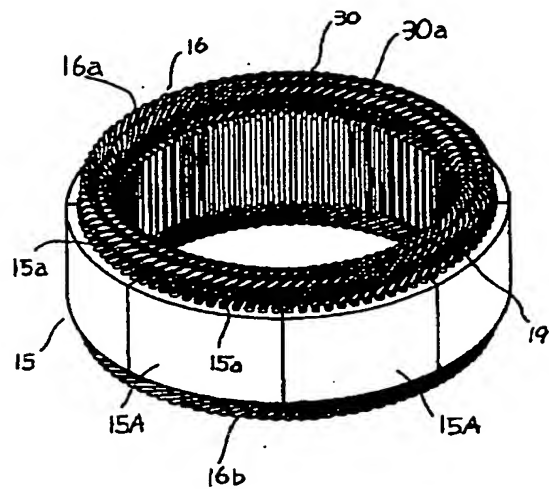


- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1: フロントブラケット | 16: 多相固定子巻線 |
| 2: リヤブラケット   | 16a: フロント側の |
| 7: 回転子       | コイルエンド群     |
| 8: 固定子       | 16b: リヤ側の   |
| 15: 固定子鉄心    | コイルエンド群     |

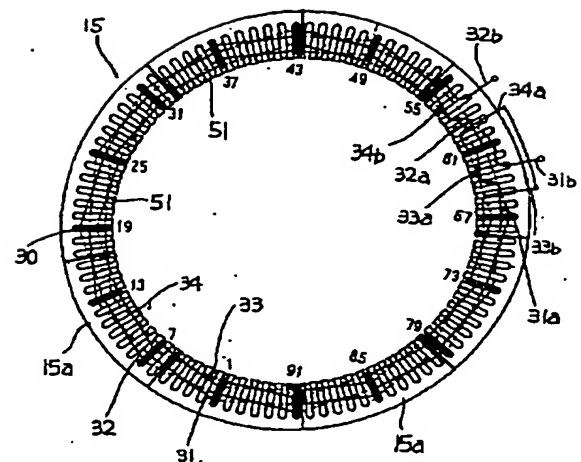
【図4】



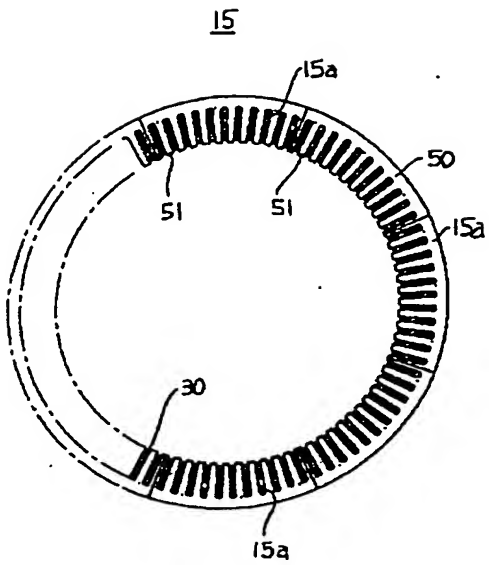
【図2】



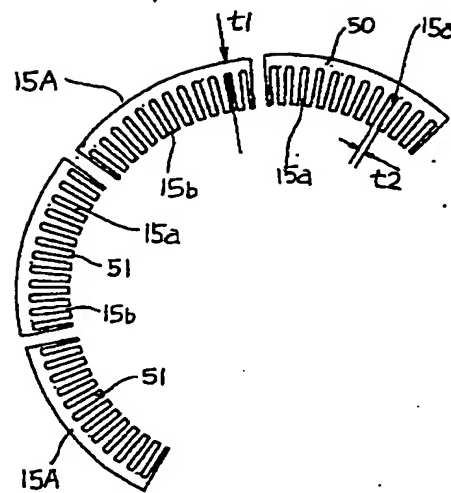
【図3】



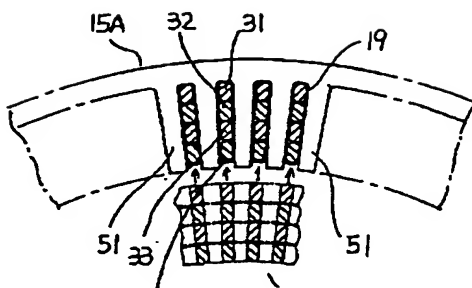
【図5】



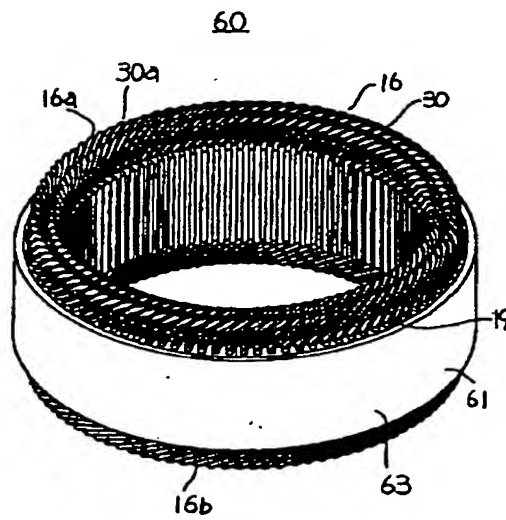
【図6】



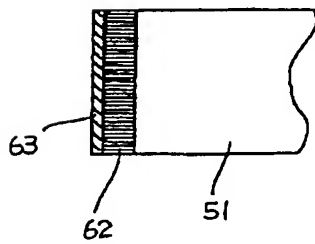
【図7】



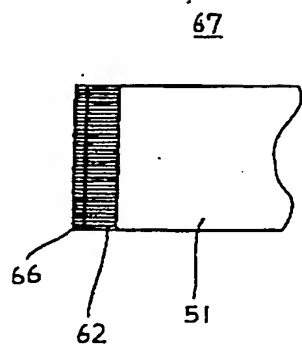
【図8】



【図10】



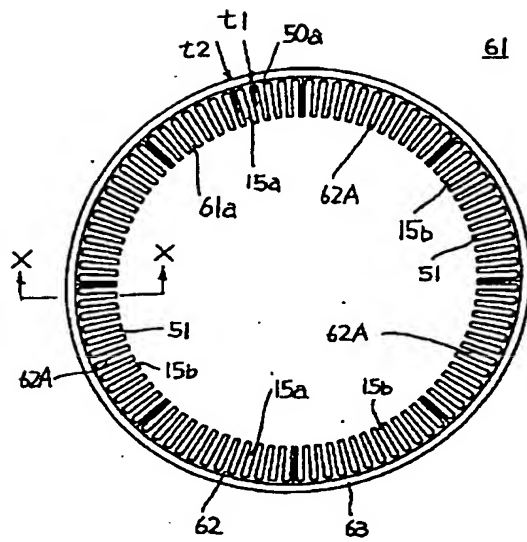
【図13】



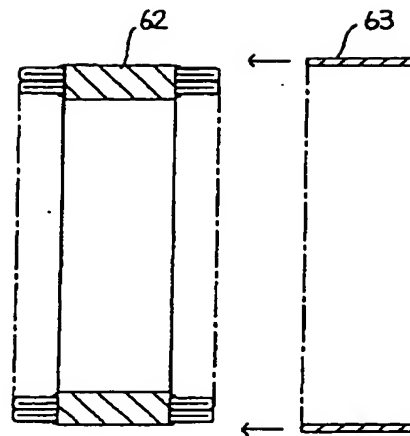
【図15】



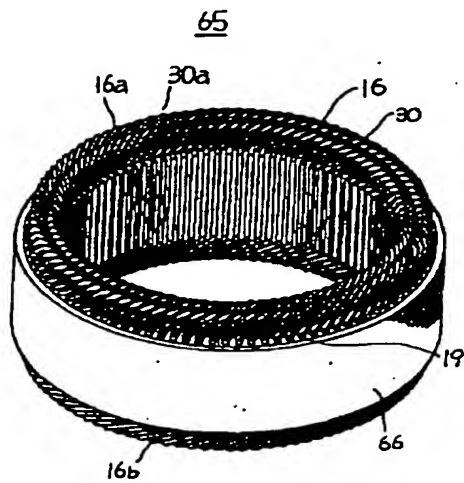
【図 9】



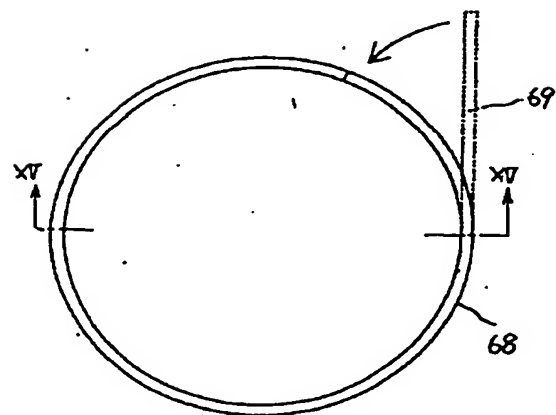
【図 11】



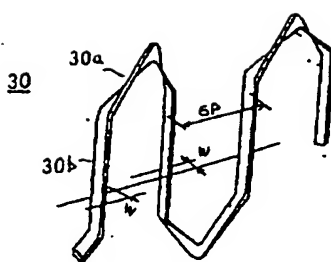
【図 12】



【図 14】

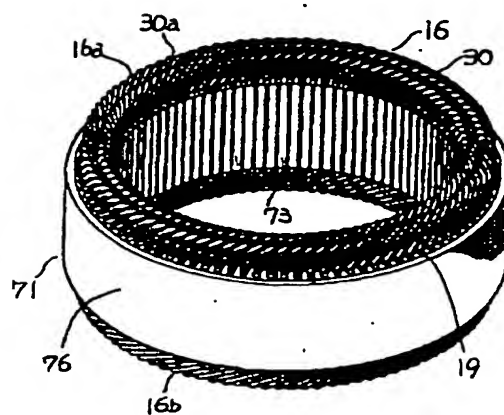


【図 23】

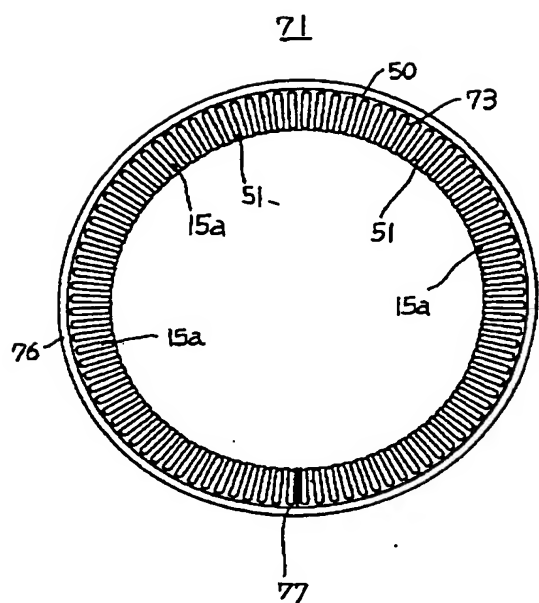


【図 16】

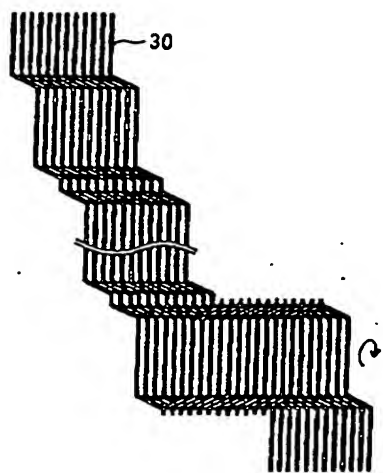
70



【図17】



【図20】



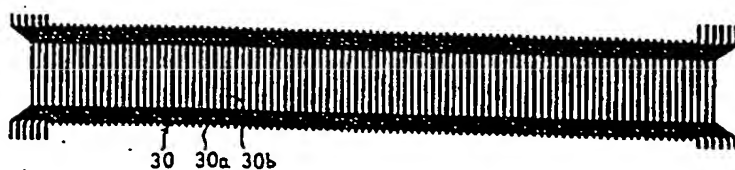
【図21】

(a)

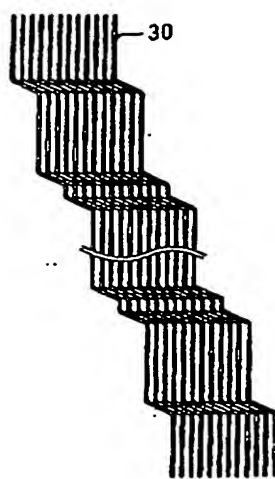


(b)

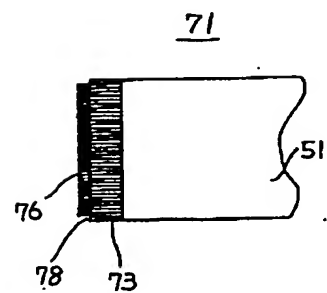
35A



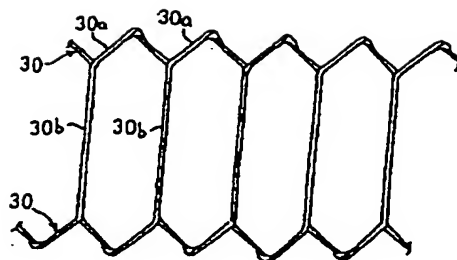
【図19】



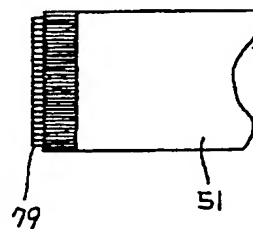
【図29】



【図24】

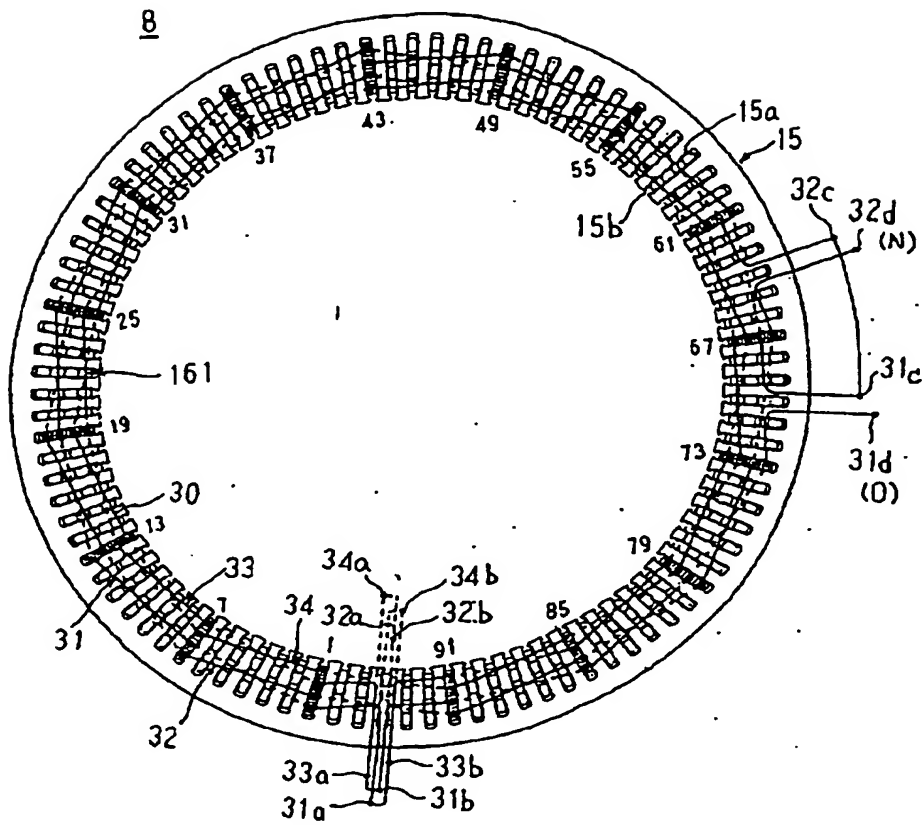


【図30】



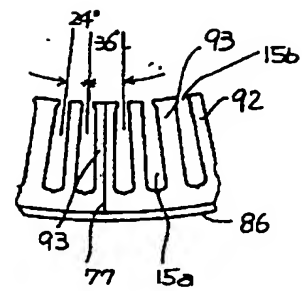


【図18】

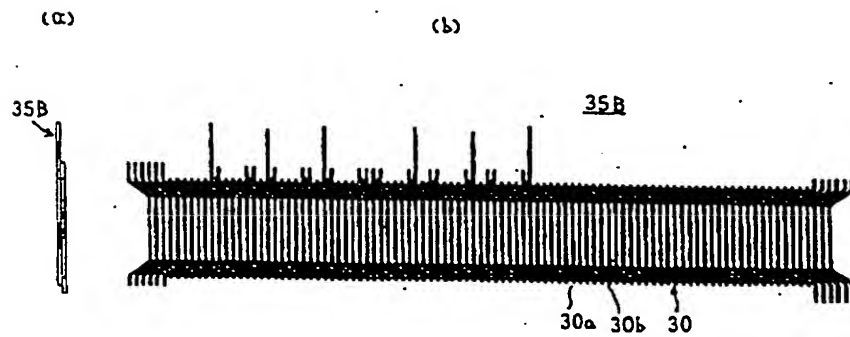


31 : 第1巻線      33 : 第3巻線  
32 : 第2巻線      34 : 第4巻線

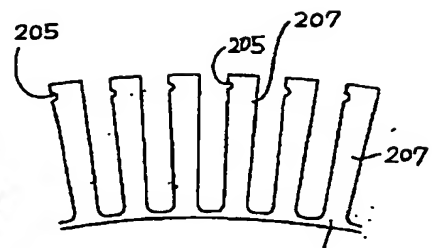
【図36】



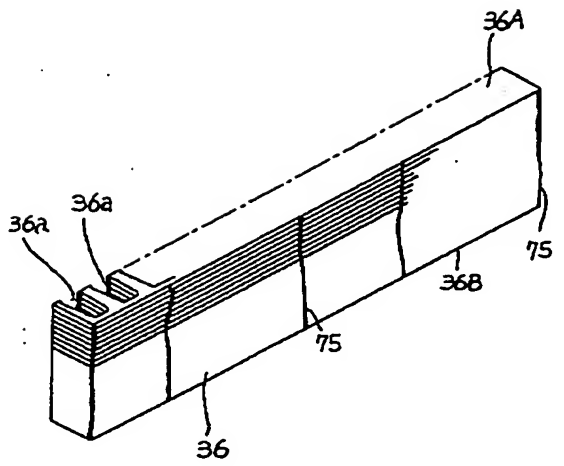
【図22】



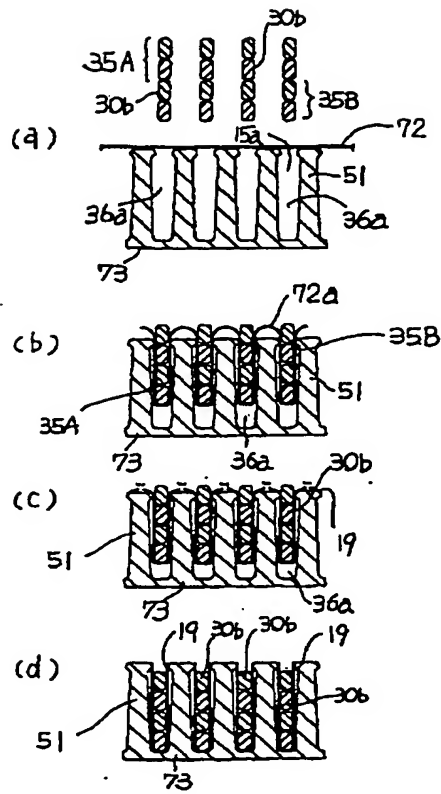
【図38】



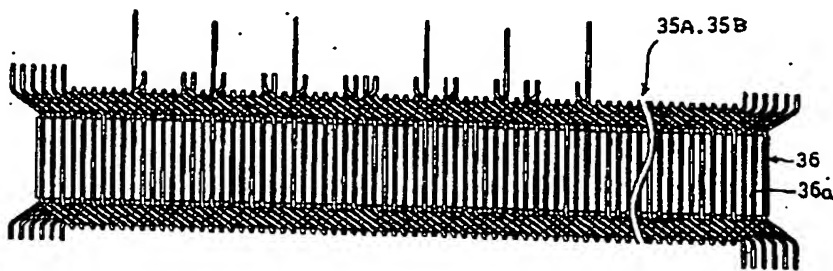
【図25】



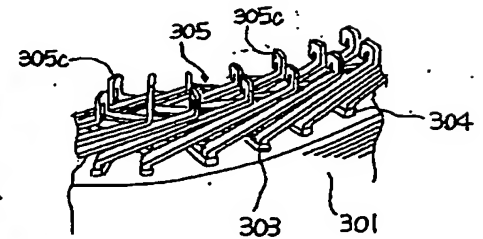
【図26】



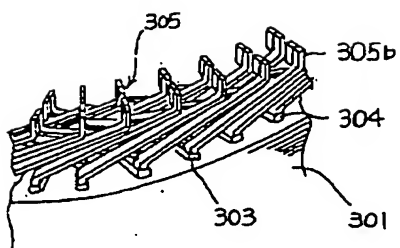
【図27】



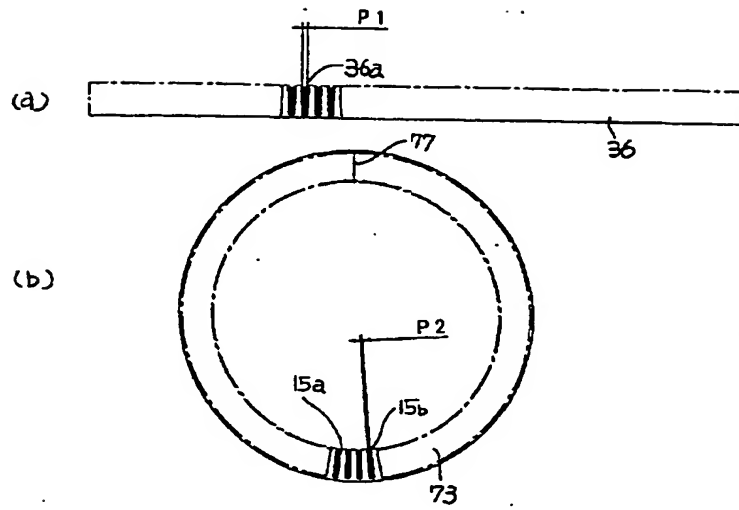
【図44】



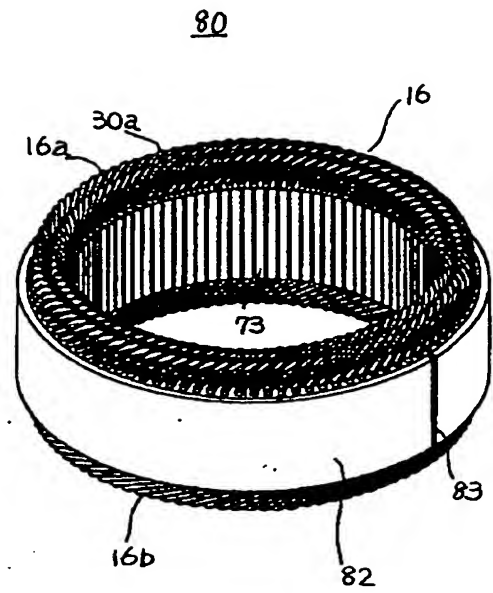
【図43】



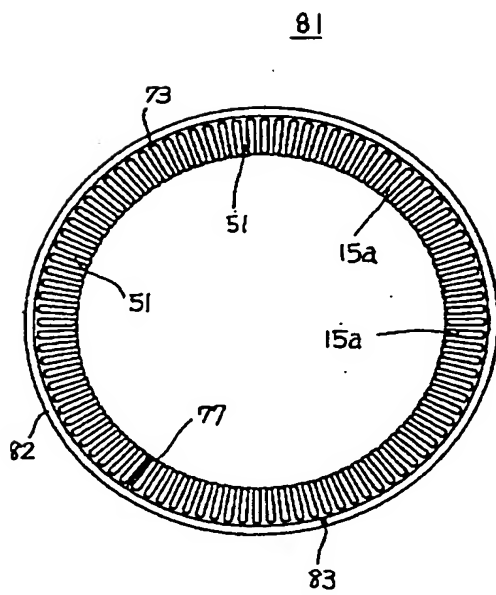
【図28】



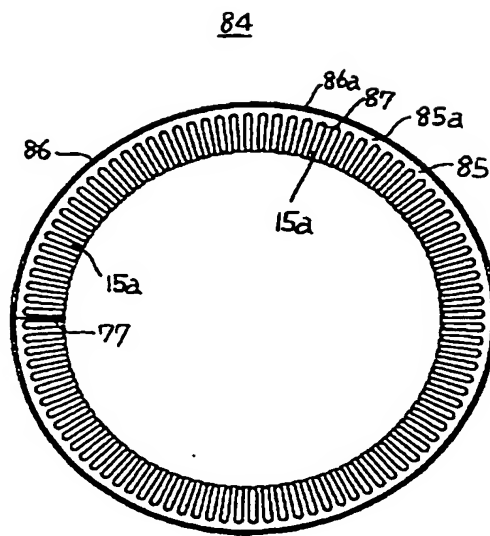
【図31】



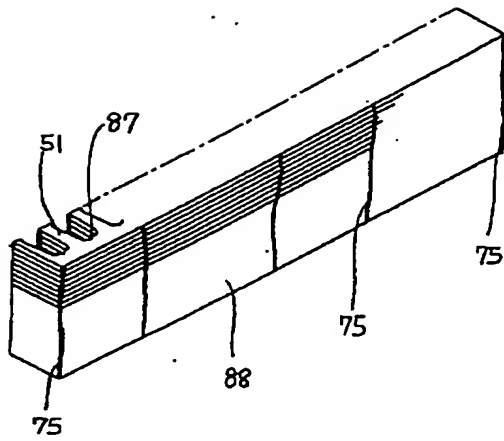
【図32】



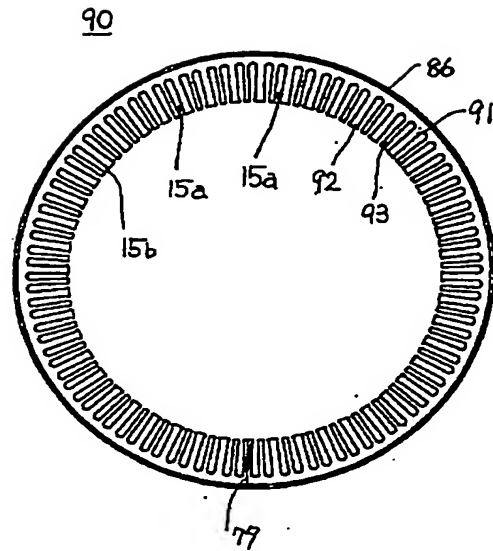
【図33】



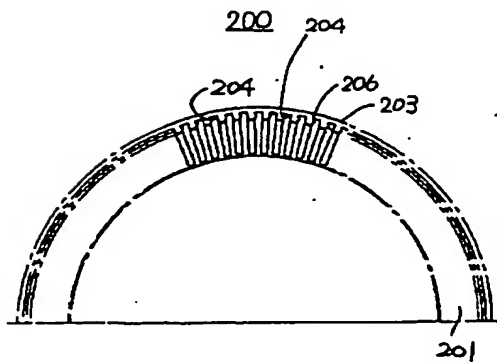
【図34】



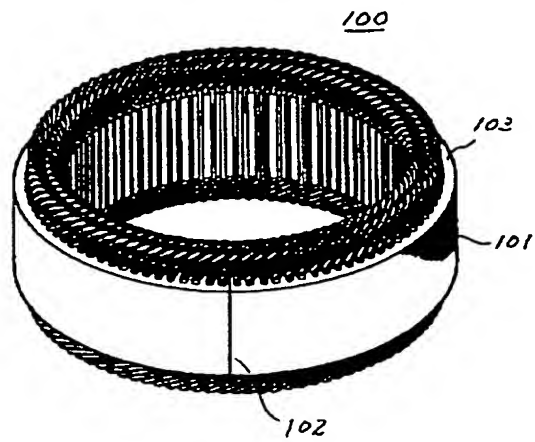
【図35】



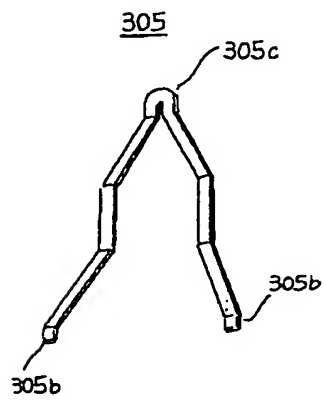
【図37】



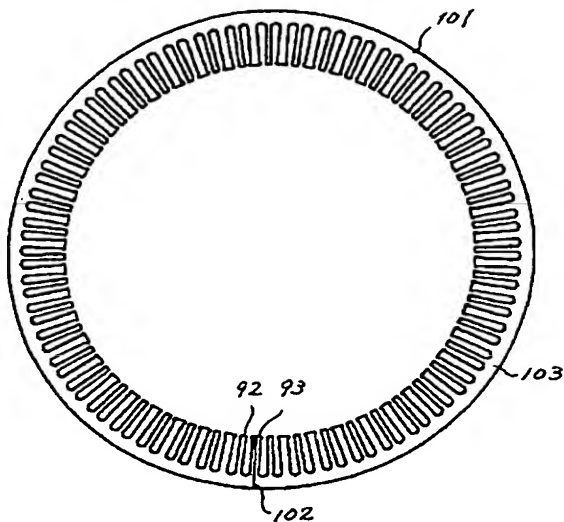
【図39】



【図42】

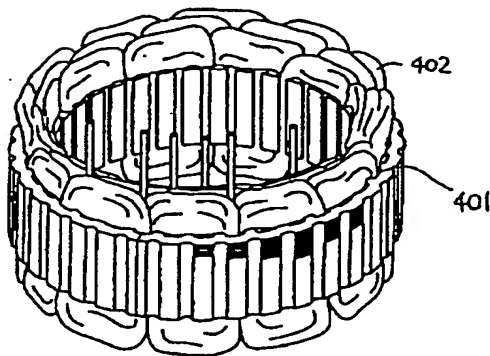


【図40】

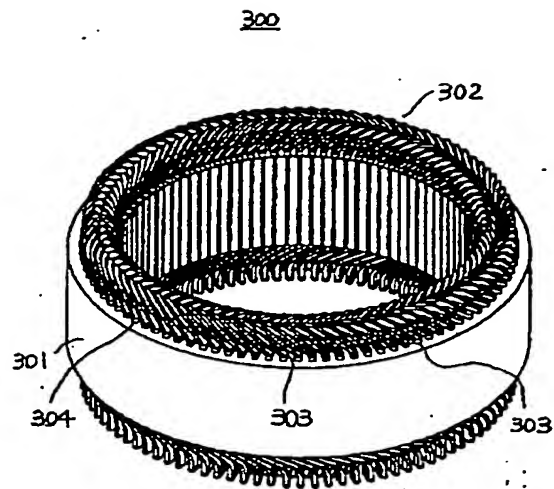


【図45】

400



【図41】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年9月28日（2000. 9. 28）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定

子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

前記多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している交流発電機。

【請求項2】 固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成された請求項1に記載の交流発電機。

【請求項3】 固定子鉄心は分離できない一体のコアバックを持つ請求項1あるいは請求項2に記載の交流発電機。

【請求項4】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

前記多相固定子巻線は、長尺の素線が、前記固定子鉄心の端面側の前記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に前記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とが交互に採るように巻装された巻線を複数有し、前記固定子鉄心は、前記回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成された交流発電機。

【請求項5】 内周鉄心部は突合わせることによって円環状になる突合わせ部を有している請求項4に記載の交流発電機。

【請求項6】 突合わせ部は一箇所のみである請求項1ないし請求項5の何れかに記載の交流発電機。

【請求項7】 外周鉄心部は分断部を有しており、この分断部から周方向に押し広げることによって曲率半径が大きくなるようになっている請求項4あるいは請求項5に記載の交流発電機。

【請求項8】 外周鉄心部は板状磁性部材を積層して形成された請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項9】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも薄い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項10】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも厚い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項11】 外周鉄心部は板状磁性部材をスパイラル状に巻回した積層構造である請求項8ないし請求項10の何れかに記載の交流発電機。

【請求項12】 外周鉄心部は一体のパイプ形状である請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項13】 外周鉄心部の軸線方向の寸法は、内周鉄心部の軸線方向の寸法より小さい請求項4ないし請求項12の何れかに記載の交流発電機。

【請求項14】 外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より小さい請求項4ないし請求項13の何れかに記載の交流発電機。

【請求項15】 外周鉄心部の径方向の肉厚寸法は、内周鉄心部の径方向の肉厚寸法より大きい請求項4ないし請求項13の何れかに記載の交流発電機。

【請求項16】 外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されている請求項4ないし請求項15の何れかに記載の交流発電機。

【請求項17】 固定子鉄心および内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されている請求項1ないし請求項16の何れかに記載の交流発電機。

【請求項18】 突合わせ部はティースに形成されている請求項1ないし請求項16の何れかに記載の交流発電機。

【請求項19】 固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されている請求項18に記載の交流発電機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】この発明の請求項19に係る交流発電機では、固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正内容】

【0092】また、この発明の請求項19に係る交流発電機では、固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されているので、突合わせ部でもティースの剛性は高く、巻線をスロット内に確実に装着することができる。また、周方向の幅寸法が異なることで、スロットの開口部の径方向に延びた中心線間の間隔を不均一に形成でき、発生電圧の変動及び騒音を低減することができる。

【手続補正】

【提出日】平成13年4月27日(2001. 4. 27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

上記多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、

前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している交流発電機。

【請求項2】 固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成された請求項1に記載の交流発電機。

【請求項3】 固定子鉄心のスロットの底面と外周面との間のコアバックは、分離できない一体である請求項1あるいは請求項2に記載の交流発電機。

【請求項4】 回転周方向に沿ってNS極を交互に形成する回転子と、この回転子を囲った固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装着された多相固定子巻線を有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は軸線方向に延びたスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された交流発電機であって、

上記多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線

部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、

前記固定子鉄心は、前記回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成された交流発電機。

【請求項5】 内周鉄心部は突合わせることによって円環状になる突合わせ部を有している請求項4に記載の交流発電機。

【請求項6】 突合わせ部は一箇所のみである請求項1ないし請求項5の何れかに記載の交流発電機。

【請求項7】 外周鉄心部は分断部を有しており、この分断部から周方向に押し抜けることで曲率半径が大きくなるようになっている請求項4あるいは請求項5に記載の交流発電機。

【請求項8】 外周鉄心部は板状磁性部材を積層して形成された請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項9】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも薄い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項10】 外周鉄心部の板状磁性部材の板厚は内周鉄心部の板状磁性部材の板厚よりも厚い請求項8に記載の交流発電機。

【請求項11】 外周鉄心部は板状磁性部材をスパイラル状に巻回した積層構造である請求項8ないし請求項10の何れかに記載の交流発電機。

【請求項12】 外周鉄心部は一体のパイプ形状である請求項4ないし請求項6の何れかに記載の交流発電機。

【請求項13】 外周鉄心部の軸線方向の寸法は、内周鉄心部の軸線方向の寸法より小さい請求項4ないし請求項12の何れかに記載の交流発電機。

【請求項14】 外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されている請求項4ないし請求項13の何れかに記載の交流発電機。

【請求項15】 固定子鉄心および内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されている請求項1ないし請求項14の何れかに記載の交流発電機。

【請求項16】 突合わせ部はティースに形成されている請求項1ないし請求項14の何れかに記載の交流発電機。

【請求項17】 固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されてい

る請求項16に記載の交流発電機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】この発明の請求項2に係る交流発電機では、固定子鉄心は円弧状の分割鉄心部から構成されている。また、この発明の請求項3に係る交流発電機では、固定子鉄心のスロットの底面と外周面との間のコアバックは、分離できない一体である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】この発明の請求項4に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2

本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、前記固定子鉄心は、前記回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】この発明の請求項14に係る交流発電機では、外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】この発明の請求項15に係る交流発電機では、内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】この発明の請求項16に係る交流発電機では、突合わせ部はティースに形成されている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】この発明の請求項17に係る交流発電機では、固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036



【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】固定子鉄心15は、ティース51の径方向に切断された突合わせ部を有しており、8分割された分割鉄心部15Aから構成されている。分割鉄心部15Aは、板厚0.35mmのSPCC材を積層して外周部をレーザ溶接して一体化されている。この各分割鉄心部15Aのスロット15aの底面と分割鉄心部15Aの外周面との間のコアバック50の寸法t1は3.6mm、スロット15aの幅寸法t2は、底部から開口部15bまでほぼ一定で1.8mmである。コアバック50は分離できない一体である。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正内容】

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記前記固定子鉄心は、突合わせることによって円環状になる軸線方向に延びた突合わせ部を有しているため、巻線は連続巻きで構成され、コイルエンドの整列度、スロット内の巻線の占積率を高めることができるとともに、固定子の製造作業が簡単化される。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正内容】

【0076】また、この発明の請求項3に係る交流発電機では、固定子鉄心のスロットの底面と外周面との間のコアバックは、分離できない一体であるので、外周鉄心部を挿入する工程が省略できる。素鉄心を円筒形状に曲げ変形する際の曲げ荷重は大きくなり、鉄心の内径真円度を向上し難いが、後工程で、固定子の内径を加工仕上げする場合、大きな問題とはならない。また、本構成に

おいては、内周側の環状鉄心部と外周鉄心部間の隙間に起因する出力低下と、鉄心の剛性低下による磁気騒音の悪化を抑制できる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正内容】

【0077】また、この発明の請求項4に係る交流発電機では、多相固定子巻線は、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装された巻線を複数有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の素線群で構成され、上記素線群は、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチづつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、前記固定子鉄心は、前記回転子側にあるとともにスロットを形成したティースを有する内周鉄心部と、この内周鉄心部の外周面に嵌着された外周鉄心部とから構成されているので、巻線は素線の連続巻きで構成され、コイルエンドの整列度、スロット内の巻線の占積率を高めることができるとともに、内周鉄心部の軸線方向から外周鉄心部を挿入して内周鉄心部と外周鉄心部とを一体化でき、固定子の製造作業が簡単化される。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】削除

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】削除

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正内容】

【0089】また、この発明の請求項14に係る交流発電機では、外周鉄心部と内周鉄心部とは圧入されて一体化されているので、内周鉄心部と外周鉄心部との密着性がよく、それだけ磁気抵抗を低減できる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0090

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0090】また、この発明の請求項15に係る交流発電機では、内周鉄心部には、曲率半径を小さくする方向の押圧力を低減する切込み部が形成されているので、曲げ加工が容易となる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0091

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0091】また、この発明の請求項16に係る交流発電機では、突合わせ部はティースに形成されているので、突合わせ作業が簡単であり、また主要磁束の方向に沿った分断面であるので、出力低下を抑えることができ

る。

【手続補正20】

【補正対象書類名】 明細

【補正対象項目名】 0092

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0092】また、この発明の請求項17に係る交流発電機では、固定子鉄心および内周鉄心部は、周方向の幅寸法が異なるティースを有しており、突合わせ部は周方向の幅寸法が大きい方のティースに形成されているので、突合わせ部でもティースの剛性は高く、巻線をスロット内に確実に装着することができる。また、周方向の幅寸法が異なることで、スロットの開口部の径方向に延びた中心線間の間隔を不均一に形成でき、発生電圧の変動及び騒音を低減することができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H02K 19/22

識別記号

F I

H02K 19/22

ターコード (参考)

(72) 発明者 森下 瞭

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

Fターム (参考) 5H002 AA07 AB01 AB04 AC06 AC07  
AC08 AC10 AE01  
5H603 AA10 BB02 BB07 CA01 CA05  
CB01 CB26 CC05 CC17 CD02  
CD06 CD22 CE02 CE05 FA02  
5H604 AA08 BB03 BB10 BB14 CC01  
CC05 CC13 DB01 QB14  
5H605 AA08 BB04 BB10 CC01 FF01  
GG04  
5H619 AA01 AA05 AA10 BB02 BB06  
BB17 PP01 PP04 PP05 PP14  
PP35